

Типовые программы

учебных дисциплин

направления специальности 1-98 01 01-01
«Компьютерная безопасность
(математические методы
и программные системы)»

МИНСК
БГУ
2014

УДК 378.214:51

С о с т а в и т е л и :

П. А. Мандрик, О. А. Кастрица, А. В. Филипцов

Типовые программы учебных дисциплин направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» [Электронный ресурс] / сост. : П. А. Мандрик, О. А. Кастрица, А. В. Филипцов. – Минск : БГУ, 2014.

ISBN 978-985-566-018-8.

Представлены типовые программы цикла естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, разработанные на факультете прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета и утвержденные Министерством образования Республики Беларусь.

УДК 378.214:51

ISBN 978-985-566-018-8

© БГУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Дискретная математика и математическая логика	5
Математический анализ	11
Геометрия и алгебра	22
Программирование	30
Дифференциальные уравнения	39
Теория вероятностей и математическая статистика	48
Алгоритмы и структуры данных	56
Операционные системы	63
Исследование операций	70
Вычислительные методы алгебры	77
Методы численного анализа	83
Функциональный анализ и интегральные уравнения	91
Методы оптимизации	99
Компьютерные сети	106
Уравнения математической физики	115
Теория информации	121
Криптографические методы	128
Теоретические основы информационной безопасности	135
Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности	143
Имитационное и статистическое моделирование	151
Модели данных и системы управления базами данных	158
Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности	167
Охрана труда	173
Основы экологии и энергосбережения	182
Макет типового учебного плана направления специальности «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)»	191

ПРЕДИСЛОВИЕ

Специальность 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» относится к направлению образования «Информационная безопасность» профиля образования «Службы безопасности» и обеспечивает получение квалификации «Специалист по защите информации. Математик». Специальность включена в общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 011-2009 «Специальности и квалификации», который был утвержден и введен в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 02 июня 2009 года № 36.

Настоящий сборник включает типовые программы цикла естественнонаучных и цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин, разработанные на факультете прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета и утвержденные Министерством образования Республики Беларусь. Перечень дисциплин и их место в системе подготовки специалистов определены Государственным стандартом специальности «Компьютерная безопасность» по направлению «Математические методы и программные системы».

Впервые в республике подготовка специалистов по направлению компьютерной безопасности была организована в Белорусском государственном университете. Основными объектами профессиональной деятельности специалиста являются модели, методы и программные системы защиты информации при ее обработке, хранении и передаче с использованием информационных технологий и компьютерных систем; математические методы решения задач естествознания и техники; математическое и программное обеспечение информационной безопасности при применении современной вычислительной техники и систем телекоммуникаций.

*Председатель Научно-методического совета
по прикладной математике и информатике
УМО вузов Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию
декан факультета прикладной математики
и информатики БГУ*

П. А. Мандрик

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
24.09.2008 г.
Регистрационный № ТД-Г.153/тип.

Составители:

В. А. Мощенский, доцент кафедры дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Ю. Л. Орлович, доцент кафедры дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук;

Г. П. Волчкова, старший преподаватель кафедры дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета.

Рецензенты:

кафедра прикладной математики и информатики УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»;

В. М. Демиденко, ведущий научный сотрудник института математики НАН Беларуси, кандидат физико-математических наук.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой программы:

кафедрой дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 28.02.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 27.03.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 2 от 24.06.2008 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основной спецификой дискретной математики и математической логики (ДМ и МЛ) является алгоритмическая основа и демонстрация использования дискретности в современной науке. ДМ и МЛ включает ряд разделов, которые наиболее интенсивно стали развиваться в середине прошлого столетия в связи с появлением ЭВМ. Этот курс является не только фундаментом математической кибернетики, но и важным звеном математического образования для специалистов в области прикладной математики и информатики.

В курсе ДМ и МЛ изучаются: высказывания и предикаты (основные операции над ними и их свойства), комбинаторный анализ, булевы функции, конечные графы и сети, формальные грамматики и языки, алгоритмические модели, элементы теории кодирования.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- логические операции;
- основные методы теории множеств и комбинаторики;
- булевы функции и функции k -значной логики;
- основные понятия и базовые результаты теории графов;
- элементы теории формальных грамматик и языков;
- основы теории алгоритмов, понятие о классах сложности P и NP ;
- элементы теории кодирования;

уметь:

- переводить предложения на формальный язык логики высказываний;
- решать базовые комбинаторные задачи;
- исследовать на полноту системы булевых функций;
- анализировать и строить конкретные грамматики;
- исследовать на изоморфизм простейшие графы, определять связность, двудольность и планарность графов;
- программировать на языке машин Тьюринга;
- определять принадлежность функций классам: примитивно-рекурсивным, частично-рекурсивным, общерекурсивным;
- определять делимость кода, строить оптимальный код.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 245 учебных часов, в том числе 136 аудиторных часов: лекции – 84 часа, практические занятия – 34 часа, лабораторные занятия – 18 часов.

Примерный тематический план

Название раздела	Количество аудиторных часов			
	Всего	В том числе		
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия
Раздел 1. Высказывания и предикаты	22	16	4	2
Раздел 2. Комбинаторный анализ	26	18	6	2
Раздел 3. Графы и сети	18	10	6	2
Раздел 4. Булевы функции	20	16	4	–
Раздел 5. Формальные грамматики	12	6	2	4
Раздел 6. Алгоритмические модели	26	12	10	4
Раздел 7. Элементы теории кодирования	12	6	2	4
Итого:	136	84	34	18

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Высказывания и предикаты

Высказывания, операции над высказываниями и их основные союзы. Высказывательные формулы, тавтологии. Логическое следствие. Предикаты, операции над предикатами и их свойства. Предикатные формулы, их интерпретации и модели. Понятия об исчислении высказываний и об аксиоматическом описании общезначимых формул.

Раздел 2. Комбинаторный анализ

Множества, задание множеств. Подмножества и их свойства. Операции над множествами и основные равенства. Покрытия и разбиения множеств. Правило суммы. Принцип Дирихле. Декартово произведение множеств. Правило произведения. Бинарные отношения и их свойства. Отношение эквивалентности. Размещения с повторениями и без повторений. Сочетания без повторений и сочетания с повторениями. Бином Ньютона. Полиномиальная теорема. Рекуррентные соотношения и методы их решения. Формула включений и исключений. Производящие функции.

Раздел 3. Графы и сети

Графы. Изоморфизм графов. Способы задания графов. Понятие о верхних и нижних оценках. Верхняя оценка числа неизоморфных графов без изолированных вершин. Двудольные графы. Критерий двудольности. Деревья. Код Прюфера дерева. Плоские и планарные графы. Формула Эйлера. Гомеоморфные графы. Критерий планарности Понтрягина – Куратовского. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Критерий эйлеровости. Раскраска графов, хроматическое число графа, проблема четырех красок. Корневые деревья. Верхняя оценка числа неизоморфных корневых деревьев. Сети, π -сети.

Раздел 4. Булевы функции

Понятие булевой функции. Элементарные функции. Формулы, основные равносильности. Описание работы сумматора. Принцип двойственности. СДНФ и СКНФ, ДНФ и КНФ. Полные системы булевых функций. Полином Жегалкина. Методы построения полинома Жегалкина. Замкнутые классы. Критерий функциональной полноты. Теорема о минимальном базисе. Понятие о результатах Поста. Проблема минимизации ДНФ. Алгоритм построения всех тупиковых ДНФ. Геометрическая интерпретация проблемы минимизации ДНФ. Понятие о функциях k -значной логики, их особенности.

Раздел 5. Формальные грамматики

Основные понятия. Некоторые свойства грамматик. Иерархия языков. Леммы о разрастании для КС- и А-языков. Грамматический разбор. КС-грамматики и синтез языков программирования.

Раздел 6. Алгоритмические модели

Интуитивное понятие алгоритма и необходимость его уточнения. Машины Тьюринга (одноленточные детерминированные), функции, ими вычислимые. Тезис Тьюринга. Проблема самоприменимости. Понятие о сложности алгоритма и о сложностях вычислений. k -ДМТ и k -НМТ. Проблема $P = ?NP$. Полиномиальная сводимость. NP-полные проблемы. Проблемы выполнимости и 3-выполнимости. Простейшие арифметические функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации. Классы рекурсивных функций; соотношения между ними и классом функций, вычислимых по Тьюрингу.

Раздел 7. Элементы теории кодирования

Схема передачи информации. Двоичное кодирование. Примеры кодовых систем. Критерий делимости кода. Оптимальные коды, метод Хаффмена. Код Шеннона – Фано. Сжатие информации. Самокорректирующиеся коды (код Хэмминга) с исправлением одного замещения.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. – М.: Физматлит, 2005. – 416 с.

Мощенский, А. В. Курс математической логики / А. В. Мощенский, В. А. Мощенский. – Минск: БГУ, 1999. – 129 с.

Мощенский, А. В. Математические основы информатики / А. В. Мощенский, В. А. Мощенский. – Минск: БГУ, 2002. – 149 с.

Нефедов, В. Н. Курс дискретной математики / В. Н. Нефедов, В. А. Осипова. – М.: Изд-во МАИ, 1992. – 264 с.

Шоломов, Л. А. Основы теории дискретных логических и вычислительных устройств / Л. А. Шоломов. – М.: Наука, 1980. – 402 с.

Дополнительная

Андерсон, Дж. А. Дискретная математика и комбинаторика / Дж. А. Андерсон. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 960 с.

Введение в теорию автоматов, языков и вычислений / Дж. Хопкорфт [и др.]. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 528 с.

Дискретная математика / Й. Денев [и др.]. – София: Наука, 1985. – 312 с.

Лекции по теории графов / В. А. Емеличев [и др.]. – М.: Наука, 1990. – 384 с.

Марченков, С. С. Булевы функции / С. С. Марченков. – М.: Физматлит, 2002. – 72 с.

Романовский, И. В. Дискретный анализ / И. В. Романовский. – СПб., 1999. – 158 с.

Сборник задач по дискретному анализу. Комбинаторика. Элементы алгебры логики. Теория графов / Ю. И. Журавлев [и др.]. – М.: МФТИ, 2004. – 100 с.

Харари, Ф. Теория графов / Ф. Харари. – М.: Мир, 1973. – 300 с.

Холл, М. Комбинаторика / М. Холл. – М.: Мир, 1970. – 424 с.

Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику / С. В. Яблонский. – М.: Наука, 1979. – 272 с.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
24.09.2008 г.
Регистрационный № ТД-G.148/тип.

Составители:

С. А. Мазаник, заведующий кафедрой высшей математики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

О. А. Кастрица, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра высшей математики ОУ «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Н. Т. Стельмашук, профессор кафедры математического анализа УО «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка», кандидат физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой высшей математики Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 20.03.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 27.03.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 2 от 24.06.2008 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Математический анализ» знакомит студентов со способами исследования функциональных зависимостей между переменными величинами. Изучаемые методы базируются на использовании предельного перехода, дифференциального и интегрального исчисления.

Основой для изучения математического анализа является курс математики, изучаемый в средней школе.

«Математический анализ» непосредственно связан с параллельно изучаемой дисциплиной «Геометрия и алгебра» и является базовым курсом для изучения предметов аналитического цикла, предусмотренных учебным планом специальности. Методы, излагаемые в курсе математического анализа, используются при изучении дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Вычислительные методы алгебры», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Функциональный анализ и интегральные уравнения», «Методы численного анализа», «Методы оптимизации», «Уравнения математической физики», а также при изучении ряда дисциплин специализации.

Изучение математического анализа преследует две основные цели: во-первых, дать студентам базу, необходимую для усвоения материала перечисленных выше учебных дисциплин, и, во-вторых, сформировать составную часть банка знаний, получаемых будущими специалистами в процессе учебы и необходимых им в дальнейшем для успешной работы.

При изложении курса важно показать возможности использования аппарата анализа при решении прикладных задач, возникающих в различных областях науки, техники, экономики и др. Целесообразно выделить моменты построения математических моделей естественных процессов с целью их последующего изучения методами математического анализа, а также обратить внимание на алгоритмические аспекты получаемых результатов.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- методы исследования функций одной и нескольких переменных с использованием аппарата дифференциального исчисления;
- принципы построения и использования интегралов при решении задач математики и прикладных задач;

- связи между кратными, криволинейными и поверхностными интегралами;
- принципы построения и исследования несобственных интегралов и интегралов, зависящих от параметров;
- методы исследования числовых и функциональных рядов;
- принципы построения ряда Фурье и свойства его суммы;
- основные положения теории функций комплексной переменной;
- основные принципы операционного исчисления;

уметь:

- исследовать свойства функций методами дифференциального исчисления;
- находить первообразные, вычислять кратные, криволинейные, поверхностные интегралы;
- исследовать сходимость рядов и несобственных интегралов;
- строить разложения функций в степенные ряды и ряды Фурье;
- дифференцировать и интегрировать функции комплексной переменной;
- строить разложения функций в ряд Лорана;
- использовать теорию вычетов для вычисления интегралов;
- применять методы математического анализа при построении и исследовании моделей прикладных задач.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 934 учебных часа, в том числе 510 аудиторных часов: лекции – 272 часа, практические занятия – 238 часов.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
Введение	2	2	–
Раздел I. Функции одной действительной переменной			
1. Числа и числовые множества	18	10	8
2. Предел функции	14	6	8
3. Непрерывность	14	8	6
4. Дифференцируемость	16	6	10

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
5. Исследование функций	24	12	12
6. Неопределенный интеграл	24	12	12
7. Определенный интеграл	12	6	6
8. Приложения интеграла	12	6	6
Раздел II. Функции нескольких действительных переменных			
9. Функции нескольких переменных	8	4	4
10. Дифференцируемость функции нескольких переменных	16	8	8
11. неявно заданные функции	12	6	6
12. Экстремум функций нескольких переменных	16	8	8
13. Кратные интегралы	28	14	14
14. Кривые и поверхности	14	8	6
15. Криволинейные и поверхностные интегралы	42	20	22
Раздел III. Ряды и несобственные интегралы			
16. Интегралы, зависящие от параметра	38	18	20
17. Числовые ряды	26	12	14
18. Функциональные последовательности и ряды	34	16	18
19. Степенные ряды	16	8	8
20. Ряды Фурье	22	14	8
Раздел IV. Теория функций комплексной переменной			
21. Функции комплексного аргумента	26	18	8
22. Интеграл от функции комплексного аргумента	20	14	6
23. Комплексные числовые и функциональные ряды	18	12	6
24. Вычеты	20	12	8
25. Элементы операционного исчисления	18	12	6
Итого:	510	272	238

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Предмет математического анализа. Историческое развитие математического анализа, его место среди других математических наук и в естествознании.

Раздел I. Функции одной действительной переменной

1. Числа и числовые множества

Действительные числа. Числовые множества. Отображения. Счетные и несчетные множества. Границы числовых множеств.

Числовые последовательности. Сходящиеся последовательности, их свойства. Сходимость монотонных последовательностей. Принцип выбора Больцано – Вейерштрасса. Число « e ». Фундаментальные последовательности. Критерий Коши сходимости числовой последовательности. Понятие о числовых рядах.

2. Предел функции

Функция одной переменной. Предел функции в точке. Критерий Гейне. Критерий Коши существования конечного предела функции. Односторонние пределы. Бесконечные пределы и пределы на бесконечности.

3. Непрерывность

Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Классификация точек разрыва. Непрерывность монотонной функции. Непрерывность обратной функции и композиции функций. Непрерывность элементарных функций. Замечательные пределы. Сравнение функций. O -символика. Локальные свойства непрерывных функций. Функции, непрерывные на множестве. Достижение непрерывной на отрезке функцией своих экстремальных значений (теорема Вейерштрасса). Равномерная непрерывность функций. Теорема Кантора.

4. Дифференцируемость

Дифференцируемость функции в точке. Производная. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования. Производная обратной функции. Производная композиции функций. Производные основных элементарных функций. Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала.

Использование производной и дифференциала в приближенных вычислениях.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

Формула Тейлора. Различные способы представления остаточного члена. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Ряд Тейлора. Формулы Эйлера.

5. Исследование функций

Стационарные точки функции. Теоремы Ферма, Ролля. Формула конечных приращений (теорема Лагранжа). Теорема Коши. Правила Лопиталя раскрытия неопределенностей.

Монотонные дифференцируемые функции. Экстремумы. Необходимое условие локального экстремума. Исследование критических точек. Глобальный экстремум. Выпуклость функций. Асимптоты. Построение эскиза графика функций.

Понятие об итерационных алгоритмах приближенного вычисления корней уравнений.

6. Неопределенный интеграл

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные основных элементарных функций. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Неберущиеся интегралы. Существование элементарных первообразных у рациональных функций. Методы рационализации.

7. Определенный интеграл

Определенный интеграл Римана. Критерий Коши интегрируемости функции. Интегрируемость непрерывной функции. Интегральное колебание. Необходимые и достаточные условия Дарбу интегрируемости в смысле Римана. Основные свойства определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу. Формула Ньютона – Лейбница. Основные приемы вычисления определенного интеграла. Понятие о других способах построения интеграла.

8. Приложения интеграла

Длина дуги, площадь фигуры, объем тела, использование интегралов для их вычисления. Приложения интегралов в механике, физике, экономике и др.

Алгоритмы численного интегрирования. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.

Раздел II. Функции нескольких действительных переменных

9. Функции нескольких переменных

Пространство \mathbb{R}^n . Сходящиеся последовательности в \mathbb{R}^n . Принцип выбора. Критерий Коши сходимости последовательности в \mathbb{R}^n .

Функции нескольких переменных. Предел. Повторные пределы. Непрерывность. Непрерывность по одной из переменных. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность на множестве. Равномерная непрерывность.

10. Дифференцируемость функции нескольких переменных

Дифференцируемость в точке функции нескольких переменных. Частные производные. Условия дифференцируемости. Дифференциал.

Дифференцирование композиции функций нескольких переменных. Инвариантность формы первого дифференциала.

Производные и дифференциалы высших порядков. Условия равенства смешанных производных. Оператор дифференцирования. Формула Тейлора.

11. Неявно заданные функции

Теорема о неявной функции. Векторные функции n переменных. Непрерывность. Дифференцируемость. Производное отображение. Матрица Якоби. Дифференциал. Дифференцирование композиции. Теорема о неявной векторной функции. Зависимость функций.

12. Экстремум функций нескольких переменных

Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые условия. Исследование стационарных точек. Условный экстремум. Функция Лагранжа. Глобальный экстремум.

13. Кратные интегралы

Интеграл Римана функции нескольких переменных. Критерии Коши и Дарбу интегрируемости. Основные свойства интеграла. Классы интегрируемых функций. Замена переменных в кратных интегралах. Использование полярных, цилиндрических и сферических координат при вычислении интегралов.

Использование кратных интегралов при решении геометрических, физических и других прикладных задач.

14. Кривые и поверхности

Кривые на плоскости и в пространстве. Векторное задание кривой. Трехгранник Френе. Кривизна и кручение. Поверхности. Векторное задание поверхности. Первая квадратичная форма поверхности. Касательная плоскость и нормаль. Односторонние и двусторонние поверхности. Понятие многообразия.

15. Криволинейные и поверхностные интегралы

Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина. Условия Эйлера. Использование формулы Ньютона – Лейбница для вычисления криволинейных интегралов.

Поверхностные интегралы первого и второго рода. Формула Стокса. Формула Остроградского.

Использование криволинейных и поверхностных интегралов при решении прикладных задач.

Раздел III. Ряды и несобственные интегралы

16. Интегралы, зависящие от параметра

Функции, определяемые как интегралы, зависящие от параметра. Предельный переход. Непрерывность. Дифференцируемость. Правило Лейбница. Интегрирование.

Несобственные интегралы I и II рода. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов I и II рода. Несобственные интегралы от положительных функций. Признаки сравнения. Степенные признаки сходимости несобственных интегралов. Абсолютная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля. Главное значение несобственного интеграла.

Функции, определяемые как несобственные интегралы, зависящие от параметра. Предельный переход. Дифференцирование. Интегрирование.

Эйлеровы интегралы первого и второго рода. Их основные свойства.

17. Числовые ряды

Числовой ряд. Критерий Коши сходимости ряда. Положительные ряды. Сравнение положительных рядов. Признаки сходимости (Коши, Даламбера, интегральный, Гаусса и др.). Знакопеременные ряды. Признаки Лейбница, Дирихле и Абеля. Абсолютная сходимость. Действия над рядами. Двойные и повторные ряды.

Понятие об обобщенных способах суммирования рядов.

18. Функциональные последовательности и ряды

Сходимость функциональных последовательностей. Равномерная сходимость. Критерии равномерной сходимости.

Функциональные ряды. Признаки Вейерштрасса, Дирихле и Абеля равномерной сходимости функциональных рядов.

Функции, определяемые как суммы рядов. Предельный переход. Непрерывность. Почленное дифференцирование и интегрирование рядов.

19. Степенные ряды

Степенные ряды. Теорема Абеля. Множество сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Свойства суммы степенного ряда. Представление функций степенными рядами. Ряд Тейлора.

Основные степенные разложения и их приложения к приближенным вычислениям.

20. Ряды Фурье

Скалярное произведение функций. Ортогональные системы функций. Последовательности тригонометрических многочленов. Ряд Фурье. Неравенство Бесселя. Ряд Фурье четной и нечетной функции.

Принцип локализации. Теорема Римана – Лебега. Сходимость ряда Фурье в точке.

Равномерная сходимость ряда Фурье. Сходимость в среднем. Равенство Парсеваля. Полнота и замкнутость тригонометрической системы.

Обобщенное равенство Парсеваля. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.

Разложение функций в ряды Фурье. Теорема Вейерштрасса об аппроксимации непрерывной функции многочленами.

Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.

Раздел IV. Теория функций комплексной переменной

21. Функции комплексного аргумента

Комплексные числа. Последовательности комплексных чисел.

Функции комплексного аргумента. Дробно-линейная функция. Показательная функция. Экспонента и логарифмическая функция. Тригонометрические и гиперболические функции.

Дифференцируемость функции комплексного аргумента. Условия Коши – Римана. Геометрический смысл производной. Конформные отображения.

22. Интеграл от функции комплексного аргумента

Интеграл. Интегральная теорема Коши. Формула Ньютона – Лейбница. Интегральная формула Коши.

23. Комплексные числовые и функциональные ряды

Ряды комплексных чисел. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства суммы степенного ряда.

Регулярные функции. Связь между регулярностью и дифференцируемостью. Теорема Лиувилля. Нули регулярной функции. Понятие об аналитическом продолжении и аналитической функции.

Ряд Лорана. Изолированные особые точки функции. Поведение функции в окрестности особой точки.

24. Вычеты

Вычет функции в особой точке. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Применение вычетов для вычисления несобственных интегралов.

Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема алгебры.

25. Элементы операционного исчисления

Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Свойства преобразования Лапласа. Изображения основных элементарных функций. Отыскание оригинала по известному изображению. Использование операционного исчисления для решения дифференциальных и интегральных уравнений.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Богданов, Ю. С. Лекции по математическому анализу : в 2 ч. / Ю. С. Богданов. – Минск: Изд-во БГУ, 1974, 1978. – Ч. 1–2.

Богданов, Ю. С. Математический анализ / Ю. С. Богданов, О. А. Кастрица, Ю. Б. Сыроид. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 351 с.

Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу / Б. П. Демидович. – М.: Наука, 1998. – 624 с.

Зорич, В. А. Математический анализ : в 2 ч. / В. А. Зорич. – М.: Наука, 1997, 1998. – Ч. 1–2.

Ильин, В. А. Математический анализ : в 2 ч. / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985, 1987. – Ч. 1–2.

Краснов, М. Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости / М. Л. Краснов, А. И. Киселёв, Г. И. Макаренко. – М.: Наука, 1981. – 303 с.

Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа : в 3 т. / Л. Д. Кудрявцев. – М.: Высш. шк., 1988, 1989. – Т. 1–3.

Сидоров, Ю. В. Лекции по теории функций комплексного переменного / Ю. В. Сидоров, М. В. Федорюк, М. И. Шабунин. – М.: Наука, 1989. – 408 с.

Тер-Крикоров, А. М. Курс математического анализа / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин. – М.: Наука, 1997. – 720 с.

Дополнительная

Богданов, Ю. С. Начала анализа в задачах и упражнениях / Ю. С. Богданов, О. А. Кастрица. – Минск: Выш. шк., 1988. – 179 с.

Воднев, В. Т. Основные математические формулы / В. Т. Воднев, А. Ф. Наумович, Н. Ф. Наумович. – Минск: Выш. шк., 1995. – 380 с.

Ильин, В. А. Основы математического анализа : в 2 ч. / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – М.: Наука, 1982, 1980. – Ч. 1–2.

Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – М.: Наука, 1989. – 623 с.

Лаврентьев, М. А. Методы теории функций комплексного переменного / М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. – М.: Наука, 1987. – 688 с.

Никольский, С. М. Курс математического анализа : в 2 т. / С. М. Никольский. – М.: Наука, 1990. – Т. 1–2.

Сборник задач по математическому анализу. Интегралы. Ряды / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. – М.: Наука, 1986. – 528 с.

Сборник задач по математическому анализу. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. – М.: Наука, 1984. – 592 с.

Сборник задач по математическому анализу. Функции нескольких переменных / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. – М.: Наука, 1994. – 496 с.

Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. – М.: Наука, 1979. – 319 с.

Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3 т. / Г. М. Фихтенгольц. – М.: Наука, 1997. – Т. 1–3.

ГЕОМЕТРИЯ И АЛГЕБРА

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
24.09.2008 г.
Регистрационный № ТД-Г.149/тип.

Составители:

Г. П. Размыслович, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

А. В. Филиппов, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Б. Б. Комраков, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра высшей математики УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

В. В. Шлыков, заведующий кафедрой алгебры и геометрии УО «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка», доктор педагогических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой высшей математики Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 20.03.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 27.03.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 2 от 24.06.2008 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Геометрия и алгебра» знакомит студентов с основными понятиями аналитической геометрии, линейной и высшей алгебры, матричного анализа.

Базой для изучения данного курса являются дисциплины «Алгебра» и «Геометрия», изучаемые в средней школе.

Предмет «Геометрия и алгебра» является базовым математическим курсом и непосредственно связан с основными дисциплинами аналитического цикла, такими как «Математический анализ» и «Дифференциальные уравнения». Методы, излагаемые в курсе геометрии и алгебры, используются при изучении дисциплин «Вычислительные методы алгебры», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы численного анализа», «Функциональный анализ и интегральные уравнения», «Методы оптимизации», а также при изучении ряда дисциплин специализаций.

Основные цели курса:

- дать глубокие знания по одному из основных разделов курса высшей математики, имеющего тесную связь с многочисленными прикладными проблемами и богатые приложения;
- создать фундамент, необходимый для усвоения материала перечисленных выше дисциплин;
- сформировать одну из основных частей банка знаний специалистов университетского уровня в избранной области деятельности.

При изложении курса важно показать возможности использования аппарата геометрии и алгебры при решении как теоретических, так и прикладных задач, возникающих в различных областях науки, техники, экономики и др. Целесообразно выделить моменты построения алгоритмов полученных результатов с целью их реализации при помощи средств вычислительной техники.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве;
- основные понятия высшей алгебры;
- основы линейной алгебры;
- основы матричного анализа;

уметь:

- применять метод координат при исследовании алгебраических кривых и поверхностей первого и второго порядков;
- решать основные задачи теории векторных, евклидовых и унитарных пространств;
- решать матричные уравнения;
- находить значения функций от матриц;
- применять аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры и теории матриц при решении задач специальности.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 637 учебных часов, в том числе 340 аудиторных часов: лекции – 170 часов, практические занятия – 170 часов.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
Введение	1	1	–
Раздел I. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве			
1. Системы координат на прямой, плоскости и пространстве	7	3	4
2. Векторы	16	8	8
3. Прямые и плоскости	24	10	14
4. Кривые и поверхности второго порядка	20	10	10
Раздел II. Алгебра			
5. Группа, кольцо, поле	20	12	8
6. Комплексные числа	12	6	6
7. Многочлены	16	8	8
8. Матрицы и определители	20	10	10
9. Векторные пространства	32	16	16
10. Линейные операторы	28	14	14
11. Полиномиальные матрицы	20	10	10
12. Нормальные формы матриц	16	8	8
13. Квадратичные формы	12	6	6
14. Евклидовы и унитарные пространства	20	10	10
15. Аффинные пространства	8	4	4

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
Раздел III. Матричный анализ			
16. Псевдообратная матрица	10	4	6
17. Функции от матриц	10	4	6
18. Матричные уравнения	10	4	6
19. Векторные и матричные нормы	6	4	2
20. Локализация собственных значений	6	4	2
21. Знакоопределенные, полуопределенные и марковские матрицы	26	14	12
Итого:	340	170	170

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Предмет дисциплины «Геометрия и алгебра». Исторические сведения о развитии этого раздела математики. Роль и место геометрии и алгебры в системе математического образования.

Раздел 1. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

1. Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве

Метод координат на прямой, плоскости и в пространстве. Прямоугольная, полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.

2. Векторы

Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.

3. Прямые и плоскости

Различные виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве. Уравнения плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей.

4. Кривые и поверхности второго порядка

Кривые и поверхности второго порядка. Приведение уравнений линий и поверхностей второй порядка к каноническому виду.

Раздел 2. Алгебра

5. Группа, кольцо, поле

Бинарное отношение. Отношения эквивалентности и порядка, классы эквивалентности. Алгебраическая операция. Группа. Теорема Лагранжа. Кольцо. Кольцо классов вычетов. Поле. Характеристика поля. Конечные поля.

6. Комплексные числа

Поле комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и экспоненциальная формы комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня n -й степени из комплексного числа. Корни из единицы.

7. Многочлены

Матричная алгебра. Определители. Теорема Лапласа. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса. Матричные уравнения.

8. Матрицы и определители

Кольцо многочленов над полем. Деление с остатком. Алгоритм Евклида. Разложение многочленов на неприводимые многочлены. Корни многочлена. Интерполяция. Схема Горнера. Рациональные дроби. Многочлены над \mathbb{Q} . Неприводимые многочлены над \mathbb{Q} . Критерий Эйзенштейна.

9. Векторные пространства

Линейное пространство. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис и размерность. Подпространства. Линейные оболочки. Сумма и пересечение подпространств. Ранг системы векторов. Ранг матрицы и теорема о базисном миноре. Критерий совместности систем линейных уравнений. Общее решение систем линейных уравнений.

10. Линейные операторы

Линейные операторы. Ядро и образ линейного оператора. Невырожденный линейный оператор. Собственные векторы и собственные значения. Характеристическая матрица и характеристический многочлен. Операторы простой структуры.

11. Полиномиальные матрицы

Полиномиальные матрицы. Критерии эквивалентности полиномиальных матриц. Критерий подобия матриц. Минимальный многочлен. Теорема Гамильтона – Кели.

12. Нормальные формы матриц

Нормальные формы матриц: жорданова нормальная форма матрицы, обобщенная жорданова форма матрицы, нормальные формы Фробениуса.

13. Квадратичные формы

Билинейные и квадратичные формы. Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду. Критерии эквивалентности квадратичных форм над полем R и над полем C . Критерии знакоопределенности действительных квадратичных форм. Эрмитовы формы.

14. Евклидовы и унитарные пространства

Евклидовы и унитарные пространства. Процесс ортогонализации Грамма – Шмидта. Изометрический оператор. Самосопряженный оператор. Разложение произвольного линейного оператора в произведение изометрического и самосопряженного операторов.

15. Аффинные пространства

Аффинное пространство. Квадрики в аффинном пространстве. Приведение уравнения квадрики к каноническому виду.

Раздел 3. Матричный анализ

16. Псевдообратная матрица

Псевдообратная матрица Мура – Пенроуза. Нормальное псевдорешение системы линейных уравнений.

17. Функции от матриц

Функции от матриц. Интерполяционный многочлен Сильвестра – ЛAGRANЖА.

18. Матричные уравнения

Решение матричных уравнений $AX = XB$, $AX = XA$, $AX - XB = C$. Пучки матриц.

19. Векторные и матричные нормы

Векторные и матричные нормы. Эквивалентность норм.

20. Локализация собственных значений

Оценки модулей, действительных и мнимых частей собственных значений. Локализационные круги Гершгорина. Обусловленность линейных систем.

21. Знакоопределенные, полуопределенные и марковские матрицы

Знакоопределенные и полуопределенные матрицы. Марковские матрицы. Положительные марковские матрицы. Теорема Фробениуса и Перрона. Примитивные и импримитивные матрицы. Стохастические матрицы. Осцилляционные и вполне положительные матрицы. Теорема ФАН-ЦЗЫ.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Беклемишев, Д. В. Дополнительные главы линейной алгебры / Д. В. Беклемишев. – М.: Наука, 1983. – 335 с.

Беллман, Р. Введение в теорию матриц / Р. Беллман. – М.: ИЛ, 1966.

Гантмахер, Ф. Р. Теория матриц / Ф. Р. Гантмахер. – 2-е изд. – М.: ГИТЛ, 1975. – 575 с.

Задачи по матричному анализу / А. К. Деменчук [и др.]. – Минск: БГУ, 2004. – 52 с.

Ильин, В. А. Аналитическая геометрия / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – М.: Наука, 1974. – 232 с.

Ильин, В. А. Линейная алгебра / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – М.: Наука, 1981. – 294 с.

Комраков, Б. Б. Матричный анализ : курс лекций / Б. Б. Комраков. – Минск: БГУ, 2006. – 102 с.

Матричный анализ в примерах и задачах / А. К. Деменчук [и др.]. – Минск: БГУ, 2008. – 158 с.

Милованов, М. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : в 2 т. / М. В. Милованов, Р. И. Тышкевич, А. С. Феденко. – Минск: Выш. шк., 1976. – Т. 1. – 544 с.

Милованов, М. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : в 2 т. / М. В. Милованов, Р. И. Тышкевич, А. С. Феденко. – Минск: Выш. шк., 1984. – Т. 2. – 302 с.

Размыслович, Г. П. Геометрия и алгебра / Г. П. Размыслович, М. М. Феденя, В. М. Ширяев. – Минск: Университетское, 1987. – 350 с.

Размыслович, Г. П. Сборник задач по геометрии и алгебре / Г. П. Размыслович, М. М. Феденя, В. М. Ширяев. – Минск: Университетское, 1999. – 384 с.

Сборник задач по алгебре и аналитической геометрии / А. А. Бурдун [и др.]. – Минск: Университетское, 1989. – 222 с.

Тышкевич, Р. И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / Р. И. Тышкевич, А. С. Феденко. – Минск: Выш. шк., 1976. – 544 с.

Хорн, Р. Матричный анализ / Р. Хорн, Ч. Джонсон. – М.: Мир, 1989.

Дополнительная

Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д. В. Беклемишев. – М.: Наука, 1984. – 320 с.

Воеводин, В. В. Вычислительные основы линейной алгебры / В. В. Воеводин. – М.: Наука, 1977.

Воеводин, В. В. Линейная алгебра / В. В. Воеводин. – М.: Наука, 1990. – 400 с.

Икрамов, Х. Д. Сборник задач по линейной алгебре / Х. Д. Икрамов. – М.: Наука, 1966.

Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д. В. Клетеник. – М.: Наука, 1980. – 240 с.

Кострикин, А. И. Линейная алгебра и геометрия / А. И. Кострикин, Ю. И. Манин. – М.: Наука, 1986. – 304 с.

Курош, А. Г. Курс высшей алгебры / А. Г. Курош. – М.: Наука, 1975. – 431 с.

Ланкастер, П. Теория матриц / П. Ланкастер. – М.: Наука, 1978.

Маркус, М. Обзор по теории матриц и матричных неравенств / М. Маркус, Х. Минк. – М.: Наука, 1972.

Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре / И. В. Проскуряков. – М.: Наука, 1978. – 384 с.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
24.09.2008 г.
Регистрационный № ТД-G.152/тип.

Составители:

М. К. Буза, профессор кафедры математического обеспечения ЭВМ Белорусского государственного университета, доктор технических наук, профессор;

В. П. Дубков, старший преподаватель кафедры математического обеспечения ЭВМ Белорусского государственного университета;

С. И. Кашкевич, доцент кафедры математического обеспечения АСУ Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

В. Ю. Сакович, ассистент кафедры математического обеспечения ЭВМ Белорусского государственного университета.

Рецензенты:

кафедра вычислительных методов и программирования УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

А. И. Павловский, профессор кафедры прикладной математики и информатики УО «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка», кандидат физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой математического обеспечения ЭВМ Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 19.02.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 27.03.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 2 от 24.06.2008 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Программирование» ориентирована на обучение студентов базовым знаниям, умениям и навыкам в области программирования. Изучаемые темы базируются на использовании современных информационных технологий, новейшего программного и технического обеспечения компьютеров.

Дисциплина «Программирование» ориентирована на подготовку специалиста, умеющего проектировать эффективные алгоритмы решения поставленной задачи, выбирать наиболее подходящие структуры данных, программные и технические средства его реализации и с учетом операционного окружения разрабатывать программные приложения, отвечающие современным требованиям и новейшим компьютерным технологиям.

Изучение программирования преследует основные цели: дать студентам базу, необходимую для усвоения материала последующих учебных дисциплин в области информатики; сформировать составную часть банка знаний, необходимого студентам для успешной дальнейшей работы.

При построении курса «Программирование» рекомендуется использовать современные технологии разработки программ, в частности, объектно ориентированная и визуально-событийная.

Основой для обучения программированию является курс информатики, изучаемый в базовой и средней школе.

При изложении курса важно показать возможности использования инструментария программирования при решении прикладных задач, возникающих в различных областях науки, техники, экономики и производства.

Дисциплина «Программирование» непосредственно связана с параллельно изучаемыми дисциплинами: «Математический анализ», «Геометрия и алгебра», «Дискретная математика и математическая логика» и другими предметами аналитического цикла, предусмотренными учебным планом специальности. Методы и формулы, излагаемые в указанных курсах, используются для проектирования алгоритмов и программных приложений.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- основные понятия и принципы обработки информации, основы организации компьютерной обработки информации;
- современные информационные технологии разработки программного обеспечения компьютеров и компьютерных сетей;

уметь:

- использовать современные технологии разработки программ;
- строить эффективные алгоритмы решения поставленной задачи, выбирать наиболее подходящие структуры данных, программные и технические средства его реализации и с учетом операционного окружения разрабатывать программные приложения, отвечающие современным компьютерным технологиям и требованиям.

Сформированные компетенции в области программирования являются базовыми при изучении всех дисциплин специализаций, при выполнении курсовых и дипломных работ, а также используются как инструмент для моделирования и компьютерного решения задач математических дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Вычислительные методы алгебры», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Функциональный анализ и интегральные уравнения», «Методы численного анализа», «Методы оптимизации», «Уравнения математической физики».

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» программа предусматривает для изучения дисциплины 687 учебных часов, в том числе 374 аудиторных часа: лекции – 154 часа, лабораторные занятия – 220 часов.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
Раздел I. Основы программирования			
1. Введение	2	2	–
2. Языки программирования: синтаксис и семантика	4	2	2
3. Данные	14	6	8
4. Методы	12	4	8
5. Пользовательские типы данных	14	6	8
6. Модульная структура приложения	8	4	4
7. Проектирование структур данных	20	8	12
8. Этапы разработки программ	4	2	2

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
Раздел II. Объектно ориентированное программирование			
9. Абстрактные типы и классы	44	20	24
10. Шаблоны	12	4	8
11. Библиотеки классов	22	10	12
Раздел III. Разработка приложений, поддерживающих графический интерфейс пользователя (GUI)			
12. Разработка приложений на основе функций операционной системы	16	4	12
13. Графический интерфейс	32	12	20
14. Оконные элементы управления	38	18	20
Раздел IV. Принципы функционирования микропроцессоров			
15. Архитектура компьютера	8	4	4
16. Машинно ориентированный язык	44	20	24
17. Система прерываний	8	4	4
Раздел V. Платформо-независимые языки программирования			
18. Язык программирования Java	48	16	32
19. Декларативные языки	24	8	16
Итого:	374	154	220

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Основы программирования

1. Введение

Компьютер и его программное обеспечение. Операционные системы и среды. Информация и кодирование информации.

Алгоритм и его свойства. Формализации понятия «алгоритм». Принципы разработки алгоритмов.

Основные парадигмы программирования: структурное, модульное, объектно ориентированное, императивное, функциональное, параллельное программирование.

2. Языки программирования: синтаксис и семантика

Классификация языков программирования. Описание языков программирования: нормальная форма Бекуса, синтаксические диаграммы. Алфавит, синтаксис, семантика языка программирования.

3. Данные

Предопределенные типы данных, переменные, константы, выражения. Приведение типов.

4. Методы

Основные управляющие структуры и операторы. Модульное программирование. Процедуры и функции. Параметры. Модульная структура приложений и типы модулей. Организация ввода-вывода.

5. Пользовательские типы данных

Массивы. Структуры. Строки. Указатели. Динамические объекты.

6. Модульная структура приложения

Структура многомодульного приложения. Директивы препроцессора. Пространство имен. Динамические библиотеки: построение и использование динамических библиотек.

7. Проектирование структур данных

Структурированные данные. Списки, стеки, очереди.

Способы упорядочения информации. Поиск. Сравнительный анализ методов поиска и методов сортировки.

8. Этапы разработки программ

Основные этапы разработки и сопровождения программ.

Методы тестирования и отладки программ. Типы ошибок и их обработка на этапах проектирования, трансляции, выполнения. Доказательство правильности программ.

Раздел II. Объектно ориентированное программирование

9. Абстрактные типы и классы

Класс как абстрактный тип, классы и объекты. Члены класса, доступ. Конструкторы, деструкторы. Наследование, множественное наследование. Полиморфизм и виртуальные функции. Абстрактные классы.

Объектная модель ввода-вывода. Потоки ввода-вывода. Форматирование и состояние потока.

Обработка исключительных ситуаций.

10. Шаблоны

Шаблоны функций. Шаблоны классов.

11. Библиотеки классов

Использование библиотек стандартных классов: контейнеры, итераторы, функциональные объекты, алгоритмы.

Раздел III. Разработка приложений, поддерживающих графический интерфейс пользователя (GUI)

12. Разработка приложений на основе функций операционной системы

Структура приложения и его проектирование на основе функций операционной системы. Обработка сообщений. Обработка сообщений клавиатуры и мыши.

13. Графический интерфейс

Элементы графического интерфейса и его проектирование.

14. Оконные элементы управления

Проектирование интерфейса окна: меню, панель инструментов, строка статуса.

Кнопки, редакторы, списки. Организация обмена информацией между органами управления и окнами.

Диалоговые окна и организация обмена информацией между органами управления и диалоговыми окнами. Стандартные диалоги.

Использование библиотек среды разработки для создания приложений.

Раздел IV. Принципы функционирования микропроцессоров

15. Архитектура компьютера

Архитектура и структурная схема компьютера. Модель микропроцессора. Организация сегментированной памяти. Представление информации в оперативной памяти компьютера. Основные сведения о машинном языке. Режимы работы процессора.

16. Машинно ориентированный язык

Структура программы. Директивы: сегментации, описания процедур, определения данных, эквивалентности и присваивания. Общая структура машинных команд. Режимы адресации и форматы команд. Система команд.

Организация взаимосвязей между модулями, написанными на языках высокого уровня и на языке Ассемблера.

17. Система прерываний

Типы прерываний и организация обработки прерываний в реальном режиме.

Раздел V. Платформонезависимые языки программирования

18. Язык программирования Java

Классы, типы операции. Наследование, полиморфизм и интерфейсы. Апплеты и приложения.

Обработка командной строки. Контейнеры данных.
Модель обработки событий. Обработка событий мыши и клавиатуры.
Обработка исключительных ситуаций.
Проектирование интерфейса средствами библиотек AWT и JFC Swing.

19. Декларативные языки

Использование HTML. Структура документа, форматирование, заголовки. Списки, таблицы. Фреймы, стили. Формы, элементы ввода на формах.

Использование XML. Структура документа. Определение тегов. Технологии разбора (parsers). Технологии проверки корректности (DTD, XML-схемы).

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Зубков, С. В. Assembler для DOS, Windows и UNIX для программистов / С. В. Зубков. – СПб.: Питер, 2004. – 608 с.

Павловская, Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня : учебник для студ. вузов / Т. А. Павловская. – СПб.: Питер, 2006. – 460 с.

Финогенов, К. Г. Win32. Основы программирования / К. Г. Финогенов. – М.: Изд-во Диалог-МИФИ, 2002. – 416 с.

Хорстманн, К. С. Java 2. Библиотека профессионала. Основы : пер. с англ. / К. С. Хорстманн, Г. Корнелл. – 7-е изд. – М.: Вильямс, 2007. – Т. I. – 896 с.

Хорстманн, К. С. Java 2. Библиотека профессионала. Тонкости программирования : пер. с англ. / К. С. Хорстманн, Г. Корнелл. – 7-е изд. – М.: Вильямс, 2007. – Т. II. – 1168 с.

Юров, В. Assembler : учебник / В. Юров. – СПб.: Питер, 2000. – 623 с.

Дополнительная

Алгоритмы и структуры данных = Algorithms and Data Structures : с примерами на Паскале / Н. Вирт; пер. с англ. Д. Б. Подшивалова. – 2-е изд., испр. – СПб.: Невский Диалект, 2005. – 352 с.

Ганеев, Р. Проектирование интерфейса пользователя средствами Win32 / Р. Ганеев. – М.: API Горячая Линия – Телеком, 2006. – 358 с.

Грегори, К. Использование Visual C++.NET : пер. с англ. / К. Грегори; под ред. Г. П. Петриковца. – М.: Вильямс, 2003. – 784 с.

Круглински, Д. Дж. Программирование на Microsoft Visual C++6.0 = Programming Microsoft Visual C++6.0 : пер. с англ. / Д. Дж. Круглински, С. Уингоу, Дж. Шеферд. – 5-е изд. – М.: Русская редакция; СПб.: Питер, 2003. – 819 с.

Ноутон, П. Java 2 в подлиннике / П. Ноутон, Г. Шилдт. – М.: BHV, 2005. – 1072 с.

Объектно ориентированное программирование в С++ = Object-Oriented Programming in C++ / Р. Лафоре; пер. с англ. А. Кузнецова, М. Назарова, В. Шрага. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 924 с.

Пирогов, В. Ю. Ассемблер: учебный курс / В. Ю. Пирогов. – М.: BHV, 2003.

Побегайло, А. П. С /С++ для студента / А. П. Побегайло. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 526 с.

Сергеев, А. П. HTML и XML. Профессиональная работа / А. П. Сергеев. – М.: Диалектика, 2004. – 880 с.

Язык программирования С = Programming Language C / Б. Керниган, Д. Ритчи; с англ. и ред. В. Л. Бродового. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Вильямс, 2006. – 290 с.

Язык программирования С++ = The C++ Programming Language / Б. Страуструп; пер. с англ. С. Анисимова, М. Кононова; под ред. Ф. Андреева, А. Ушакова. – М.: Бином, 2005. – 1099 с.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
14.04.2010 г.
Регистрационный № ТД-Г.269/тип.

Составители:

С. А. Мазаник, заведующий кафедрой высшей математики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

Л. А. Альсевич, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Ю. Б. Сыроид, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра высшей математики УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Н. А. Изобов, заведующий отделом дифференциальных уравнений Института математики НАН Беларуси, академик НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой высшей математики Белорусского государственного университета (протокол № 15 от 03.06.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» знакомит студентов с основными методами интегрирования и исследования дифференциальных уравнений, а также с методами построения дифференциальных моделей детерминированных процессов.

Курс основывается на дисциплинах «Математический анализ», «Геометрия и алгебра» и является базовым для изучения предметов аналитического цикла, предусмотренных учебным планом специальности. Материал, излагаемый в курсе дифференциальных уравнений, используется при изучении дисциплин «Функциональный анализ и интегральные уравнения», «Методы оптимизации», «Уравнения математической физики», «Методы численного анализа», а также при изучении ряда дисциплин специализаций.

Изучение дифференциальных уравнений преследует две основные цели:

- сформировать составную часть банка знаний, получаемых будущими специалистами в процессе учебы и необходимых им в дальнейшем для успешной работы;
- дать студентам базу, необходимую для усвоения материала перечисленных выше учебных дисциплин.

При изложении курса важно показать возможности использования аппарата дифференциальных уравнений при решении прикладных задач, возникающих в различных областях науки, техники, экономики. Целесообразно выделить моменты построения математических моделей естественных процессов с целью их последующего изучения, а также обратить внимание на алгоритмические аспекты получаемых результатов.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен *знать*:

- методы интегрирования линейных стационарных дифференциальных уравнений и систем;
- методы интегрирования элементарных дифференциальных уравнений;
- условия существования и единственности решения задачи Коши;
- понятия первого интеграла и базиса первых интегралов;
- основные понятия теории устойчивости;

- схему построения решений линейных однородных и квазилинейных уравнений с частными производными первого порядка;

- принципы построения дифференциальных моделей;

уметь:

- использовать методы Лагранжа, Коши, Эйлера при построении общего решения и решения задачи Коши линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами;

- интегрировать элементарные дифференциальные уравнения;

- находить первые интегралы и строить их базис для нелинейных дифференциальных систем;

- исследовать устойчивость и асимптотическую устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем;

- интегрировать линейные однородные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка;

- строить и исследовать дифференциальные модели эволюционных процессов.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» программа предусматривает для изучения дисциплины 245 учебных часов, в том числе 136 аудиторных часов: лекции – 68 часов, практические занятия – 68 часов.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
1. Введение	4	2	2
Раздел I. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами			
2. Однородные линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами	10	6	4
3. Фазовая плоскость однородного линейного уравнения второго порядка	4	2	2
4. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения	12	4	8
5. Исследование дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	4	2	2

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
Раздел II. Линейные дифференциальные системы с постоянными коэффициентами			
6. Однородные линейные векторные уравнения размерности n (однородные линейные системы)	10	4	6
7. Неоднородные линейные векторные уравнения размерности n	12	6	6
8. Фазовая плоскость однородного линейного векторного уравнения размерности 2	4	2	2
9. Исследование линейных векторных уравнений	6	2	4
Раздел III. Элементарные дифференциальные уравнения			
10. Основные типы элементарных уравнений	14	6	8
11. Уравнения первого порядка в общей форме	8	4	4
Раздел IV. Общая теория дифференциальных уравнений			
12. Существование и единственность решения задачи Коши	6	4	2
13. Первые интегралы	6	2	4
14. Линейные уравнения с переменными коэффициентами	2	2	–
15. Метод функций Ляпунова исследования устойчивости решения нелинейных систем	4	2	2
16. Колеблемость решений линейных уравнений второго порядка	4	2	2
17. Автономные системы на плоскости	2	2	–
18. Линейные уравнения Эйлера	8	4	4
19. Линейные уравнения с голоморфными коэффициентами	6	4	2
20. Нелинейные векторные уравнения с голоморфными коэффициентами	2	2	–
Раздел V. Уравнения с частными производными порядка			
21. Интегрирование уравнений с частными производными	8	4	4
Итого:	136	68	68

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение

Математические модели детерминированных процессов и явлений в теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Принципы построения математических моделей. Основные понятия и задачи теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

Раздел I. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами

2. Однородные линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами

Структура множества решений и фундаментальная система решений (базис) однородного уравнения. Вронскиан. Общее решение. Алгоритм интегрирования однородных уравнений.

3. Фазовая плоскость однородного линейного уравнения второго порядка

Фазовые графики. Классификация точек покоя. Прямая покоя.

4. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения

Общее решение. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Функция Коши линейного дифференциального оператора. Метод Коши интегрирования неоднородных уравнений. Уравнения с правой частью в виде квазиполинома. Метод Эйлера интегрирования неоднородных уравнений.

5. Исследование дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами

Зависимость решений от начальных данных, устойчивость и асимптотическая устойчивость решений по Ляпунову. Критерий Рауса – Гурвица.

Раздел II. Линейные дифференциальные системы с постоянными коэффициентами

6. Однородные линейные векторные уравнения размерности n (однородные линейные системы)

Фундаментальная (базисная) матрица решений. Общее решение. Метод Эйлера разрешения однородных систем. Экспоненциальное представление решений.

7. Неоднородные линейные векторные уравнения размерности n

Общее решение. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа). Матрица Коши, метод Коши интегрирования неоднородных систем.

8. Фазовая плоскость однородного линейного векторного уравнения размерности 2

Фазовые графики. Классификация точек покоя.

9. Исследование линейных векторных уравнений

Зависимость решений от начальных данных, устойчивость и асимптотическая устойчивость решений по Ляпунову.

Раздел III. Элементарные дифференциальные уравнения

10. Основные типы элементарных уравнений

Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения, сводящиеся к линейным. Уравнение Риккати.

11. Уравнения первого порядка в общей форме

Задача Коши. Методы интегрирования. Задача об изогональных траекториях. Общие, особые и составные решения. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка уравнения.

Раздел IV. Общая теория дифференциальных уравнений

12. Существование и единственность решения задачи Коши

Задача Коши. Существование и единственность решения задачи Коши. Сравнение решений и продолжимость решений. Зависимость решений от начальных данных и параметров.

13. Первые интегралы

Интегрируемые комбинации. Базис первых интегралов. Системы в симметрической форме.

14. Линейные уравнения с переменными коэффициентами

Задача Коши и ее однозначная разрешимость. Фундаментальная система решений. Системы линейных уравнений с периодическими коэффициентами. Приводимость по Ляпунову. Системы Лаппо – Данилевского.

15. Метод функций Ляпунова исследования устойчивости решения нелинейных систем

Устойчивость и асимптотическая устойчивость по Ляпунову. Устойчивость по первому приближению.

16. Колеблемость решений линейных уравнений второго порядка

Каноническая форма однородного уравнения второго порядка. Колеблющиеся и неколеблющиеся решения. Признак неколеблемости решений. Теорема Штурма.

17. Автономные системы на плоскости

Точки покоя и предельные циклы.

18. Линейные уравнения Эйлера

Приводимость уравнения Эйлера к линейному уравнению с постоянными коэффициентами. Представление решения уравнения Эйлера в виде степенного ряда.

19. Линейные уравнения с голоморфными коэффициентами

Формальные ряды и формальные решения. Существование голоморфных решений. Уравнение Бесселя.

20. Нелинейные векторные уравнения с голоморфными коэффициентами

Существование и единственность решения задачи Коши. Теорема Коши.

Раздел V. Уравнения с частными производными первого порядка

21. Интегрирование уравнений с частными производными

Классификация уравнений с частными производными первого порядка: линейные и квазилинейные уравнения. Постановка задачи Коши и схема ее решения.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Альсевич, Л. А. Практикум по дифференциальным уравнениям / Л. А. Альсевич, С. А. Мазаник, Л. П. Черенкова. – Минск: БГУ, 2000. – 311 с.

Богданов, Ю. С. Дифференциальные уравнения / Ю. С. Богданов, Ю. Б. Сыроид. – Минск: Выш. шк., 1983. – 239 с.

Богданов, Ю. С. Курс дифференциальных уравнений / Ю. С. Богданов, С. А. Мазаник, Ю. Б. Сыроид. – Минск: Университетское, 1996. – 287 с.

Матвеев, Н. М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений / Н. М. Матвеев. – Минск: Выш. шк., 1974. – 766 с.

Матвеев, Н. М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Н. М. Матвеев. – Минск: Выш. шк., 1974.

Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений / И. Г. Петровский. – М.: Наука, 2003. – 272 с.

Тихонов, А. Н. Дифференциальные уравнения / А. Н. Тихонов, А. Б. Васильев, А. Г. Свешников. – М.: Физматлит, 2002. – 254 с.

Федорюк, М. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения / М. В. Федорюк. – М.: Наука, 1980. – 350 с.

Филипцов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филипцов. – М.: Наука, 1992. – 127 с.

Дополнительная

Богданов, Ю. С. Лекции по дифференциальным уравнениям / Ю. С. Богданов. – Минск: Выш. шк., 1977. – 240 с.

Изобов, Н. А. Введение в теорию показателей Ляпунова / Н. А. Изобов. – Минск: БГУ, 2006. – 319 с.

Камке, Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Э. Камке. – М.: Наука, 1976. – 576 с.

Пономарев, К. К. Составление дифференциальных уравнений / К. К. Пономарев. – Минск: Выш. шк., 1973. – 560 с.

Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. С. Понтрягин. – М.: Наука, 1982. – 332 с.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
16.06.2010 г.
Регистрационный № ТД-Г.284/тип.

Составители:

Г. А. Медведев, профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

Ю. С. Харин, заведующий кафедрой математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор;

Н. М. Зуев, доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

П. М. Лаппо, доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра прикладной математики и экономической кибернетики УО «Белорусский государственный экономический университет»;

М. А. Маталыцкий, заведующий кафедрой стохастического анализа и эконометрии УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы», доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой теории вероятностей и математической статистики Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 18.11.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» знакомит студентов с основными методами построения и анализа математических моделей случайных явлений.

Основой для изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются курсы «Математический анализ», «Геометрия и алгебра», «Вычислительные методы алгебры», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ и интегральные уравнения».

Целью является изложение основных сведений о построении и анализе математических моделей, учитывающих случайные факторы. Следует обратить особое внимание на усвоение студентами фундаментальных понятий теории вероятностей, а также овладение основными методами постановки и решения задач математической статистики.

Задачами изучения дисциплины являются освоение фундаментальных понятий теории вероятностей и математической статистики, овладение основными методами постановки и решения задач математической статистики, а также методами исследования случайных процессов.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- аксиомы теории вероятностей;
- определения и свойства случайных величин и их функций распределений;
- формулы преобразования распределений при функциональных преобразованиях случайных величин;
- определения и свойства математического ожидания, дисперсии;
- определения и свойства условного математического ожидания;
- определение и свойства характеристической функции;
- виды и условия сходимостей последовательностей случайных величин;
- основные предельные теоремы;
- понятия, используемые в статистическом оценивании параметров;
- методы построения точечных и интервальных статистических оценок;

- методы статистической проверки гипотез;
 - методы оценивания коэффициентов полиномиальной регрессии;
 - основные понятия теории случайных процессов и их основные характеристики;
 - спектральные и корреляционные представления случайных процессов;
 - основные понятия, связанные с дифференцированием и интегрированием случайных процессов;
 - основные понятия теории стохастических дифференциальных уравнений, определение интеграла Ито;
 - основные свойства процессов с независимыми приращениями;
- уметь:*
- вычислять вероятности сложных событий;
 - находить функции распределения случайных величин и плотности вероятностей случайных величин;
 - определять характеристические функции;
 - находить числовые характеристики случайных величин;
 - исследовать сходимость последовательностей случайных величин;
 - применять предельные теоремы;
 - строить точечные и интервальные статистические оценки неизвестных параметров, исследовать их свойства;
 - осуществлять статистическую проверку гипотез;
 - строить уравнения регрессии;
 - определять спектральные плотности и корреляционные функции случайных процессов;
 - определять числовые характеристики случайных процессов;
 - вычислять интегралы Ито;
 - находить решения стохастических дифференциальных уравнений.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 390 учебных часов, в том числе 204 аудиторных часа: лекции – 102 часа, практические занятия – 102 часа.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
Раздел 1. Теория вероятностей			
1. Основные понятия теории вероятностей	12	6	6
2. Случайные величины	16	8	8
3. Математическое ожидание	20	10	10
4. Числовые характеристики функций случайных величин	20	10	10
5. Сходимость последовательностей случайных величин	16	8	8
6. Характеристическая функция	8	4	4
7. Предельные теоремы	16	8	8
Раздел II. Математическая статистика			
8. Выборки и точечные оценки	12	6	6
9. Методы построения точечных и интервальных оценок	12	6	6
10. Проверка статистических гипотез	16	8	8
Раздел III. Случайные процессы			
11. Основные понятия теории случайных процессов	8	4	4
12. Процессы с независимыми приращениями	12	6	6
13. Цепи Маркова	12	6	6
14. Процессы с конечными моментами второго порядка	12	6	6
15. Стационарные в широком смысле случайные процессы	12	6	6
Итого:	204	102	102

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Теория вероятностей

1. Основные понятия теории вероятностей

Случайный эксперимент. Понятие о вероятности. Простейшие вероятностные модели. Математическая модель случайного эксперимента. Условные вероятности. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса.

2. Случайные величины

Одномерные случайные величины и их функции распределения. Типы случайных величин. Многомерные случайные величины. Функциональные преобразования случайных величин. Формула преобразования плотностей.

3. Математическое ожидание

Математическое ожидание дискретных случайных величин. Интегралы Лебега – Стильтьеса и Римана – Стильтьеса. Математическое ожидание произвольных случайных величин и формулы для его вычисления.

4. Числовые характеристики функций случайных величин

Математическое ожидание функций случайных величин. Моменты случайных величин. Дисперсия. Коэффициент корреляции. Смешанные моменты и семиинварианты.

5. Сходимость последовательностей случайных величин

Виды сходимости последовательностей случайных величин и их критерии. Соотношения между видами сходимости. Теорема единственности.

6. Характеристическая функция

Характеристическая функция и ее свойства. Слабая сходимость распределений и теоремы Хелли. Теорема непрерывности для характеристических функций.

7. Предельные теоремы

Закон больших чисел. Критерий и достаточные условия выполнимости закона больших чисел. Усиленный закон больших чисел. Неравенство Гаека – Реньи. Теоремы Колмогорова об условиях выполнимости закона больших чисел. Центральная предельная теорема и ее следствия.

Раздел II. Математическая статистика

8. Выборки и точечные оценки

Выборки и выборочные характеристики. Основные понятия теории точечного оценивания. Неравенства информации Крамера – Рао. Эффективные оценки. Достаточные статистики.

9. Методы построения точечных и интервальных оценок

Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Свойства оценок метода наименьших квадратов в линейном случае. Байесовский метод. Доверительный интервал. Методы построения интервальных оценок.

10. Проверка статистических гипотез

Основные понятия теории статистической проверки гипотез. Лемма Неймана – Пирсона. Проверка гипотез о параметрах нормального рас-

пределения. Дисперсионный анализ. Последовательный анализ Вальда. Критерии согласия. Полиномиальная регрессия.

Раздел III. Случайные процессы

11. Основные понятия теории случайных процессов

Способы задания случайных процессов. Эквивалентные, тождественные и сепарабельные случайные процессы. Классификация случайных процессов. Непрерывность траекторий случайного процесса.

12. Процессы с независимыми приращениями

Вид характеристической функции процесса с независимыми приращениями. Винеровский процесс и его свойства. Пуассоновский процесс и его свойства.

13. Цепи Маркова

Основные понятия теории цепей Маркова. Уравнение Колмогорова-Чепмена для переходных вероятностей. Дифференциальные уравнения Колмогорова для цепей Маркова с непрерывным временем. Стационарные вероятности для цепей Маркова. Ветвящиеся процессы с непрерывным временем. Дифференциальное уравнение для производящей функции числа частиц. Эффекты вырождений и взрыва.

14. Процессы с конечными моментами второго порядка

Ковариационная функция случайного процесса и ее свойства. Непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость в среднем квадратичном. Стохастический интеграл Ито. Стохастические дифференциальные уравнения и метод последовательных приближений.

15. Стационарные в широком смысле случайные процессы

Спектральное представление случайного процесса и его ковариационной функции. Спектральное представление вещественного случайного процесса. Линейные преобразования случайных процессов. Фильтрация случайных процессов. Прогнозирование случайных процессов. Интерполяция случайных процессов. Понятие об устойчивом случайном процессе.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Боровков, А. А. Математическая статистика / А. А. Боровков. – Новосибирск: Наука, 1997. – 772 с.

Боровков, А. А. Теория вероятностей / А. А. Боровков. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 470 с.

Булинский, А. В. Теория случайных процессов / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев. – М.: Физматлит, 2003. – 400 с.

Гнеденко, Б. В. Курс теории вероятностей / Б. В. Гнеденко. – М.: Наука, 1988. – 447 с.

Маталыцкий, М. А. Вероятность и случайные процессы: теория, примеры, задачи / М. А. Маталыцкий. – Гродно: ГрГУ, 2006. – 588 с.

Пугачев, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика / В. С. Пугачев. – М.: Наука, 1973. – 496 с.

Розанов, Ю. А. Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика / Ю. А. Розанов. – М.: Наука, 1985. – 320 с.

Харин, Ю. С. Математическая и прикладная статистика / Ю. С. Харин, Е. Е. Жук. – Минск: БГУ, 2005. – 279 с.

Харин, Ю. С. Теория вероятностей / Ю. С. Харин, Н. М. Зуев. – Минск: БГУ, 2004. – 199 с.

Ширяев, А. Н. Вероятность : в 2 кн. / А. Н. Ширяев. – М.: МЦНМО, 2004. – 928 с.

Дополнительная

Гихман, И. И. Введение в теорию случайных процессов / И. И. Гихман, А. В. Скороход. – М.: Наука, 1977. – 568 с.

Карлин, С. Основы теории случайных процессов / С. Карлин. – М.: Мир, 1988. – 354 с.

Крамер, Г. Стационарные случайные процессы / Г. Крамер, М. Лидбеттер. – М.: Мир, 1969. – 398 с.

Розанов, Ю. А. Случайные процессы / Ю. А. Розанов. – М.: Наука, 1979. – 184 с.

Чистяков, В. П. Курс теории вероятностей и математической статистики / В. П. Чистяков. – М.: Наука, 1987. – 240 с.

АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
16.06.2010 г.
Регистрационный № ТД-G.278/тип.

Составители:

В. М. Котов, заведующий кафедрой дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

Е. П. Соболевская, доцент кафедры дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Л. А. Пилипчук, доцент кафедры информационного и программно-математического обеспечения автоматизированных производств, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра прикладной математики и информатики УО «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка»;

Н. А. Лиходед, заведующий отделом параллельных вычислительных процессов Института математики Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой дискретной математики и алгоритмики Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 10.10.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» знакомит студентов с фундаментальными понятиями, используемыми при разработке алгоритмов и оценке их трудоемкости.

Цель дисциплины – изучение подходов к разработке эффективных алгоритмов для разнообразных задач дискретной и комбинаторной оптимизации.

Задача дисциплины – выработать навыки по оценке трудоемкости алгоритмов и по применению современных структур данных для эффективной реализации различных базовых операций.

При изучении дисциплины рассматриваются такие фундаментальные понятия, как информация, размерность задачи и трудоемкость алгоритмов. Особое внимание уделено способам определения трудоемкости алгоритмов с помощью таких методов, как составление и решение рекуррентных уравнений. Наряду с классическим подходом оценки трудоемкости рассматриваются также способы определения усредненной оценки трудоемкости алгоритма для группы операций. Большое внимание в курсе уделяется современным структурам данных и обосновывается выбор соответствующей структуры в зависимости от набора базовых операций, используемых в алгоритме.

Основой для дисциплины при изучении ряда дисциплин специализации «Алгоритмы и структуры данных» являются следующие дисциплины: «Дискретная математика и математическая логика», «Программирование». Методы, излагаемые в курсе, используются при изучении дисциплин «Исследование операций», «Модели данных и системы управления базами данных». Изучение курса позволяет дать студентам базу, необходимую для успешного усвоения материала перечисленных выше учебных дисциплин, а также получить знания, необходимые им в дальнейшем для успешной работы при разработке эффективных алгоритмов.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- понятие размерности задачи и трудоемкости алгоритма;
- основные приемы разработки эффективных алгоритмов: динамическое программирование и метод «разделяй и властвуй»;
- основные структуры данных и трудоемкость базовых операций для них;

- виды поисковых деревьев;
 - основные алгоритмы поиска на графах и их трудоемкость;
- уметь:*
- определять трудоемкость основных алгоритмов поиска и внутренней сортировки, используя технику рекуррентных соотношений;
 - осуществлять выбор структуры данных для разработки эффективного алгоритма решения задачи;
 - реализовывать поисковые деревья;
 - реализовывать основные алгоритмы поиска на графах.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 100 учебных часов, в том числе 68 аудиторных часов: лекции – 34 часа, лабораторные и семинарские занятия – 34 часа.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные и семинарские
Раздел I. Проектирование и анализ			
1. Основные понятия и определения. Рекуррентные уравнения и основные методы их решения	14	10	4
2. Стратегии решения задач	4	2	2
Раздел II. Структуры данных			
3. Простейшие структуры данных	4	2	2
4. Множества	4	2	2
5. Приоритетные очереди	10	4	6
Раздел III. Организация поиска			
6. Поисковые деревья	6	4	2
7. Хеширование	4	2	2
Раздел IV. Теория графов			
8. Способы обхода вершин графа	6	2	4
9. Кратчайший путь	6	2	4
10. Максимальный поток	6	2	4
11. Минимальное остовное дерево	4	2	2
Итого:	68	34	34

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Проектирование и анализ

1. Основные понятия и определения. Рекуррентные уравнения и основные методы их решения

Понятие информации. Мера информации. Размерность задачи. Трудоемкость алгоритмов: наилучший случай, наихудший случай, трудоемкость в среднем, усредненная оценка трудоемкости группы операций. Асимптотики O , Ω , Θ . Полиномиальные и неполиномиальные алгоритмы. Примеры.

Понятие рекуррентного уравнения. Правильные и неправильные рекуррентные уравнения. Полное рекуррентное уравнение. Основные методы решения рекуррентных уравнений: метод итераций и метод рекурсивных деревьев. Оценка решения рекуррентного уравнения: метод подстановок. Теорема о решении рекуррентного уравнения вида $T(n) = a \cdot T(n/c) + b \cdot n$. Рекуррентные уравнения базовых алгоритмов и их трудоемкость.

Способы упорядочивания информации: основные алгоритмы внутренней и внешней сортировки и их трудоемкость.

2. Стратегии решения задач

Принцип «разделяй и властвуй», динамическое программирование, градиентные алгоритмы. Примеры решения задач с использованием данных методов и их трудоемкость.

Раздел II. Структуры данных

3. Простейшие структуры данных

Простейшие структуры данных: массивы, простые списки, мультисписки, стеки, очереди и реализация базовых операций над ними.

4. Множества

Множества. Различные способы представления множеств и реализация базовых операций над ними. Применение множеств для решения задач.

5. Приоритетные очереди

Сложные структуры данных: бинарные кучи, биномиальные кучи и кучи Фибоначчи. Реализация базовых операций над ними. Усредненная трудоемкость базовой операции.

Раздел III. Организация поиска

6. Поисковые деревья

Поисковые деревья. Сбалансированные деревья: АВЛ-деревья, 2–3-деревья. Базовые операции над ними и их трудоемкость в наихудшем случае.

7. Хеширование

Хеш-таблицы и хеш-функции. Коллизии. Методы разрешения коллизий. Открытое и закрытое хеширование.

Раздел IV. Теория графов

8. Способы обхода вершин графа

Методы хранения графов и деревьев. Связность. Двудольность. Маршруты. Подграфы. Использование современных структур данных в основных алгоритмах на графах: поиск в глубину (стек), поиск в ширину (очередь). Топологическая сортировка. Трудоемкость алгоритмов.

9. Кратчайший путь

Использование современных структур данных в основных алгоритмах на графах: кратчайший путь (приоритетная очередь). Трудоемкость алгоритмов.

10. Максимальный поток

Максимальный поток в графе и его приложения.

11. Минимальное остовное дерево

Алгоритмы построения минимального остовного дерева, использующие при своей реализации приоритетную очередь и множества, и их трудоемкость.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен [и др.]. – М.: Вильямс, 2005. – 1296 с.

Ахо, А. В. Структуры данных и алгоритмы : учеб. пособие : пер. с англ. / А. В. Ахо, Д. Э. Хопкрофт, Д. Д. Ульман. – М.: Вильямс, 2000. – 384 с.

Котов, В. М. Структуры данных и алгоритмы: теория и практика : учеб. пособие / В. М. Котов, Е. П. Соболевская. – Минск: БГУ, 2004. – 252 с.

Дополнительная

Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 352 с.

Волчкова, Г. П. Сборник задач по теории алгоритмов для студентов физико-математических спец. БГУ / Г. П. Волчкова, В. М. Котов, Е. П. Соболевская. – Минск: БГУ, 2005. – 59 с.

Лекции по теории графов / В. А. Емеличев [и др.]. – М.: Наука, 1990. – 383 с.

Липский, В. Комбинаторика для программистов / В. Липский. – М.: Мир, 1988. – 214 с.

Пападдимитриу, Х. Комбинаторная оптимизация: алгоритмы и сложность / Х. Пападдимитриу, К. Стайглиц. – М.: Мир, 1971. – 512 с.

Рейнгольд, Э. Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика / Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део. – М.: Мир, 1980. – 476 с.

Shaffer, C. A Practical Introduction to Data Structure and Algorithm Analysis / C. Shaffer. – London: Prentice Hall International, 1997. – 494 p.

Weiss, M. A. Data structures and algorithm analysis / M. A. Weiss. – San Francisco: Benjamin Cummings Publishing Company, 1992. – 455 p.

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
14.04.2010 г.
Регистрационный № ТД-G.255/тип.

Составители:

С. И. Кашкевич, доцент кафедры математического обеспечения автоматизированных систем управления БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент;

А. П. Побегайло, доцент кафедры технологии программирования Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент;

А. А. Безверхий, старший преподаватель кафедры математического обеспечения автоматизированных систем управления БГУ;

В. В. Рябый, старший преподаватель кафедры математического обеспечения электронно-вычислительных машин БГУ.

Рецензенты:

кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем БНТУ;

Л. И. Минченко, заведующий кафедрой информатики УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор физико-математических наук, профессор;

Ю. А. Быкадоров, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики УО «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой математического обеспечения ЭВМ Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 23.09.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Операционные системы» знакомит студентов с основными концепциями операционных систем и наиболее значительными их реализациями на современных платформах.

Она изучает принципы организации и функции основных компонент операционной системы. Понятия процесса, его представления в виртуальном адресном пространстве, разделение функций пользователя и ядра системы, организация мультизадачного режима, проблемы разделения ресурсов и синхронизации взаимодействующих процессов, ключевые решения организации файловой системы как средства абстрагирования внешних устройств хранения данных и доступа к ним, а также средства поддержки виртуальной памяти и динамической компоновки исполняемых программ являются центральными при формировании знаний.

Основой для изучения этой дисциплины является курс «Программирование», знания и умения разработки программ в системе программирования C/C++, включая технологию объектно ориентированного программирования. Необходимы также начальные сведения об архитектуре компьютера.

Дисциплина «Операционные системы» непосредственно связана с дисциплиной «Компьютерные сети», в которой используется и дополняется материал этого курса.

С целью практического закрепления материала по ключевым темам выполняются лабораторные работы, способствующие формированию умений по применению системных вызовов и пониманию функциональности системных сервисов операционных систем.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- основные понятия, принципы функционирования и взаимодействия компонент операционной системы;
- организацию и основные алгоритмы планирования ресурсов компьютерной системы;
- принципиальную организацию и назначение программного обеспечения ядра и основных системных служб и утилит;
- основные функции главных объектов ядра операционной системы;

уметь:

- использовать системные вызовы в приложениях;
- выполнять основные действия на пользовательском уровне по управлению основными ресурсами системы;
- выполнять мониторинг процессов, потоков и динамических характеристик виртуальной памяти.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 145 учебных часов, в том числе 68 аудиторных часов: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 34 часа.

Примерный тематический план

Название раздела	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
Раздел 1. Основные ресурсы и компоненты вычислительной системы	2	2	2
Раздел 2. Процессы	8	4	4
Раздел 3. Ядро операционной системы	8	4	4
Раздел 4. Потоки	8	4	4
Раздел 5. Планирование процессов и потоков	2	1	1
Раздел 6. Синхронизация процессов и потоков	10	5	5
Раздел 7. Межпроцессные взаимодействия и коммуникации	10	5	5
Раздел 8. Память и адресное пространство процесса	4	2	2
Раздел 9. Файлы, отображаемые в память	8	4	4
Раздел 10. Управление устройствами	1	1	–
Раздел 11. Файловые системы	5	2	3
Раздел 12. Безопасность и механизмы защиты операционных систем	4	2	2
Итого:	68	34	34

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Основные ресурсы и компоненты вычислительной системы

Основные ресурсы вычислительной системы и режимы их использования. Динамические компоненты как основа организации и функционирования современных операционных систем.

Раздел 2. Процессы

Концепция процесса. Системные и пользовательские процессы. Адресное пространство процесса. Порождение процессов. Нормальное и принудительное завершение процесса. Концепция наследования.

Раздел 3. Ядро операционной системы

Концепция ядра. Основные функции и компоненты ядра. Объекты ядра. Понятие таблицы процесса, дескрипторов и описателей объектов. Порождение и освобождение объектов. Наследование объектов.

Разделение объектов между процессами. Передача информации в дочерний процесс. Синхронизация процессов «по завершению».

Раздел 4. Потoki

Концепция потока. Параллелизм и параллельное исполнение процессов. Многопоточность процессов. Порождение и завершение потоков. Состояния потока. Блокирование и возобновление функционирования потока. Понятие контекста и переключение контекста. Основные условия переключения состояний потоков.

Раздел 5. Планирование процессов и потоков

Понятие приоритета процесса и потока. Динамические уровни приоритетов. Квантование времени обслуживания. Понятие алгоритма обслуживания. Циклический алгоритм обслуживания.

Раздел 6. Синхронизация процессов и потоков

Понятия критического ресурса и области. Проблема синхронизации потоков. Понятие объекта синхронизации. Типы объектов синхронизации: «мьютекс», «семафор», «событие». Понятие «критической секции». Атомарные функции. Проблема тупиков.

Раздел 7. Межпроцессные взаимодействия и коммуникации

Понятие межпроцессного взаимодействия. Объект ядра «канал» – универсальное средство межпроцессных коммуникаций в сети. Приме-

нение «каналов» для проектирования взаимодействия клиент-серверных приложений в сети.

Раздел 8. Память и адресное пространство процесса

Управление памятью. Основные механизмы. Сегментированная и страничная организация памяти. Виртуальная память процесса. Физическая память. Системный страничный файл. Концепция рабочего множества. Базовые механизмы управления виртуальной памятью процесса: резервирование региона, передача страниц памяти, освобождение страниц памяти, возврат региона в резерв.

Основные режимы защиты виртуальной памяти и их применение. Фиксация и открепление физической памяти. Управление режимом «подкачки» страничного файла.

Раздел 9. Файлы, отображаемые в память

Концепция проецирования. Файлы, проецируемые в память. Понятие «представления файла в памяти». Именованные файлы, проецируемые на системный страничный файл.

Раздел 10. Управление устройствами

Управление устройствами ввода/вывода. Блочные и символьные устройства. Буферизация. Прерывания. Обработка внешних прерываний. Понятие драйвера.

Раздел 11. Файловые системы

Концепции и именование. Файлы и директории. Организация. Последовательные файлы и файлы с произвольным доступом. Синхронный и асинхронный ввод/вывод.

Раздел 12. Безопасность и механизмы защиты операционных систем

Авторизация и аутентификация пользователей. Атрибуты безопасности. Списки контроля доступа. Криптографическая защита данных.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Безверхий, А. А. Введение в операционные системы : учеб. пособие / А. А. Безверхий, С. И. Кашкевич. – Минск: УП ИВЦ Минфина. – 168 с.

Вахалие, Ю. Unix изнутри / Ю. Вахалие. – СПб.: Питер, 2003. – 844 с.

Побегайло, А. П. Системное программирование в Windows / А. П. Побегайло. – СПб.: БХВ – Петербург, 2006. – 1056 с.

Рихтер, Дж. Программирование серверных приложений для Microsoft Windows 2000. Мастер-класс : пер. с англ. / Дж. Рихтер, Дж. Д. Кларк. – СПб.: Питер; М.: Русская редакция, 2001. – 592 с.: ил.

Рихтер, Дж. Создание эффективных Win32-приложений с учетом специфики 64-разрядной версии Windows : пер. с англ. / Дж. Рихтер. – 4-е изд. – СПб.: Питер; М.: Русская редакция, 2001. – 752 с.

Русинович, М. Внутреннее устройство Microsoft Windows: Windows Server 2003, Windows XP и Windows 2000. Мастер-класс : пер. с англ. / М. Русинович, Д. Соломон. – 4-е изд. – М.: Русская редакция; СПб.: Питер, 2006. – 992 с.

Таненбаум, Э. Современные операционные системы / Э. Таненбаум. – 2-е изд. – СПб.: БХВ: Питер, 2004. – 1040 с.

Харт, Дж. М. Системное программирование в среде Win32 : пер. с англ. / Дж. Харт. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2001. – 464 с.

Дополнительная

Бэкон, Д. Операционные системы : пер. с англ. / Д. Бэкон, Г. Харрис. – СПб.: Питер; Киев: Изд. гр. BHV, 2004. – 800 с.

Вильямс, А. Системное программирование в Windows 2000 / А. Вильямс. – СПб.: Питер, 2001. – 624 с.

Вудхалл, А. Операционные системы: разработка и реализация / А. Вудхалл, Э. Таненбаум. – СПб.: Питер, 2006. – 576 с.

Дейтел, Х. М. Операционные системы. Основы и принципы : пер. с англ. / Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел, Д. Р. Чофнес. – 3-е изд. – М.: Бином-Пресс, 2006. – 1024 с.

Дейтел, Х. М. Операционные системы. Распределенные системы, сети, безопасность : пер. с англ. / Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел, Д. Р. Чофнес. – 3-е изд. – М.: Бином-Пресс, 2007. – 704 с.

Робачевский, А. Операционная система UNIX / А. Робачевский. – СПб.: БХВ – Питер, 1999.

Стахов, А. А. Linux / А. А. Стахов. – СПб.: БХВ – Питер, 2003. – 912 с.

Столлингс, В. Операционные системы / В. Столлингс. – Вильямс, 2002. – 848 с.

Чан, Т. Системное программирование на C++ для Unix : пер. с англ. / Т. Чан. – Киев: Издательский отдел BHV, 1997.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
30.06.2010 г.
Регистрационный № ТД-Г.312/тип.

Составители:

В. В. Краснопрошин, заведующий кафедрой математического обеспечения автоматизированных систем управления Белорусского государственного университета, доктор технических наук, профессор;

А. Н. Исаченко, доцент кафедры математического обеспечения автоматизированных систем управления Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра высшей математики № 2 Белорусского национального технического университета;

О. А. Феденя, доцент кафедры высшей математики УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой математического обеспечения автоматизированных систем управления Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 22.09.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Исследование операций» – прикладная математическая дисциплина, которая занимается вопросами количественного обоснования решений по управлению целенаправленными процессами (операциями) в сложных системах.

Предметом изучения дисциплины являются решения в сложных системах. Система рассматривается с точки зрения целенаправленного управления, понятие цели является определяющим. Обоснование решений носит количественный характер, т. е. проводится с помощью математических моделей и методов. Это дает возможность находить не просто хорошие, а в некотором смысле оптимальные решения. Поэтому дисциплину «Исследование операций» можно также определить как теорию оптимальных решений.

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными принципами построения и анализа определенных классов математических моделей и их использования для принятия решений в соответствующих предметных областях.

Задачи дисциплины заключаются в выработке навыков применения методологии исследования задач, основанной на построении математических моделей, принятия решений по результатам их анализа.

Дисциплина «Исследование операций» непосредственно связана с дисциплиной «Методы оптимизации». При изложении курса используется также учебный материал дисциплин «Дискретная математика и математическая логика», «Алгоритмы и структуры данных», «Методы численного анализа», «Теория вероятностей и математическая статистика». При этом важно показать возможности математического аппарата для решения задач, возникающих в различных сферах человеческой деятельности. Целесообразно выделить моменты построения моделей естественных процессов и обратить внимание на алгоритмические аспекты получения результатов.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- типы задач исследования операций, их особенности и свойства;
- методологию формализации и решения задач исследования операций;
- основные принципы принятия оптимальных решений;

- модели и методы решения задач исследования операций;
- уметь:*
 - строить математические модели, представлять их возможности и ограничения;
 - использовать формальные методы при решении задач исследования операций;
 - решать практические задачи принятия решений с использованием методов исследования операций.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины всего 171 час, в том числе 86 аудиторных часов, из них лекции – 68 часов, практические занятия – 18 часов.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
Раздел I. Введение			
1. Предмет и методология исследования	4	4	–
2. Экспертное оценивание	2	2	–
Раздел II. Принятие решений и теория игр			
3. Принятие решений в условиях неопределенности	8	8	–
4. Элементы теории игр	10	8	2
Раздел III. Линейные модели			
5. Построение и анализ линейных моделей	6	4	2
6. Моделирование сложных систем	6	4	2
Раздел IV. Сетевые модели			
7. Экстремальные задачи на графах	20	14	6
8. Сетевое планирование	8	6	2
9. Задача коммивояжера	4	2	2
Раздел V. Задачи оптимального упорядочения			
10. Элементы теории расписаний	4	4	–
Раздел VI. Вероятностные модели			
11. Задачи массового обслуживания	10	8	2
12. Задача управления запасами	4	4	–
Итого:	86	68	18

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Введение

1. Предмет и методология исследования

Предмет, история и перспективы развития исследования операций. Основные этапы и принципы операционного исследования. Идентификация моделей операций.

2. Экспертное оценивание

Экспертный метод. Критерии эффективности.

Раздел II. Принятие решений и теория игр

3. Принятие решений в условиях неопределенности

Типы неопределенности. Многокритериальные задачи. Принятие решений в условиях неопределенности природы и в конфликтных ситуациях. Критерии рационального поведения. Смешанные стратегии, седловые точки.

4. Элементы теории игр

Основные понятия антагонистических игр. Матричные игры и методы их решений. Понятие о коалиционных и позиционных играх. Игры с природой.

Раздел III. Линейные модели

5. Построение и анализ линейных моделей

Общая характеристика и геометрическая интерпретация линейных моделей. Примеры моделей планирования производства и макроэкономики. Экономическая интерпретация двойственных оценок. Устойчивость оптимального плана.

6. Моделирование сложных систем

Иерархические системы и методы декомпозиции. Целочисленные линейные модели.

Раздел IV. Сетевые модели

7. Экстремальные задачи на графах

Задача о минимальных покрывающих деревьях. Задача о кратчайших цепях. Задача о максимальном потоке в сетях и ее обобщения. Максимальные паросочетания. Варианты задачи о назначении: классическая, о максимальной занятости, на узкие места.

8. Сетевое планирование

Сетевые графики и их параметры. Задачи распределения ресурсов на сетях.

9. Задача коммивояжера

Общая схема метода ветвей и границ. Алгоритмы решения задачи коммивояжера и ее приложения.

Раздел V. Задачи оптимального упорядочения

10. Элементы теории расписаний

Задачи теории расписаний, их классификация. Задача для одной машины. Общая задача Джонсона. Свойства оптимальных решений. Задача Джонсона для двух и трех машин.

Раздел VI. Вероятностные модели

11. Задачи массового обслуживания

Общая характеристика задач массового обслуживания. Характеристики входного потока и длительности обслуживания. Процессы гибели и размножения. Системы массового обслуживания с потерями и с ожиданием. Замкнутые системы массового обслуживания.

12. Задача управления запасами

Управление запасами. Задачи определения оптимальных размеров заказываемой партии. Задачи замены оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Акорф, Р. Основы исследования операций / Р. Акорф, М. Сасиени. – М.: Мир, 1971. – 533 с.

Вагнер, Г. Основы исследования операций : в 3 т. / Г. Вагнер. – М.: Мир, 1972–1973. – Т. 1. – 335 с.; Т. 2. – 487 с.; Т. 3. – 501 с.

Вентцель, Е. С. Исследование операций / Е. С. Вентцель. – М.: Сов. наука, 1972. – 550 с.

Дегтярев, Ю. И. Исследование операций / Ю. И. Дегтярев. – М.: Высш. шк., 1986. – 319 с.

Исследование операций : в 2 т. / под ред. Дж. Маудера, С. Элмаграби. – М.: Мир, 1981. – Т. 1. – 712 с.; Т. 2. – 692 с.

Моисеев, Н. Н. Математические задачи системного анализа / Н. Н. Моисеев. – М.: Наука, 1981. – 487 с.

Таха, Х. А. Введение в исследование операций / Х. А. Таха. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2001. – 911 с.

Дополнительная

Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – М.: Наука, 1980. – 532 с.

Воробьев, Н. Н. Теория игр / Н. Н. Воробьев. – Л.: ЛГУ, 1975. – 324 с.

Исследование операций в экономике / под ред. Н. Ш. Кремера. – М.: Банки и биржи, 1997. – 407 с.

Кофман, А. Массовое обслуживание. Теория и приложения / А. Кофман, Р. Крюон. – М.: Мир, 1965. – 475 с.

Краснощеков, П. С. Принципы построения моделей / П. С. Краснощеков, А. А. Петров. – М.: МГУ, 1983. – 314 с.

Крушевский, А. В. Теория игр / А. В. Крушевский. – Киев: Выш. шк., 1977. – 214 с.

Кудрявцев, Е. М. Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах / Е. М. Кудрявцев. – М.: Радио и связь, 1984. – 287 с.

Макаров, И. М. Теория выбора и принятия решений / И. М. Макаров. – М.: Наука, 1981. – 376 с.

Танаев, В. С. Введение в теорию расписаний / В. С. Танаев, В. В. Шкурба. – М.: Наука, 1975. – 256 с.

Форд, Л. Потоки в сетях / Л. Форд, Д. Фалкерсон. – М.: Мир, 1966. – 276 с.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
14.04.2010 г.
Регистрационный № ТД-G.268/тип.

Составитель:

А. В. Самусенко, доцент кафедры вычислительной математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра вычислительных методов и программирования УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Л. А. Янович, главный научный сотрудник отдела нелинейного и стохастического анализа Института математики Национальной академии наук Беларуси, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой вычислительной математики Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 21.10.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Вычислительные методы алгебры» посвящена изложению основ теории вычислительных алгоритмов линейной алгебры и аспектов их практического использования.

Изучение дисциплины ставит своей целью обучение студентов теоретическим основам методов решения задач линейной алгебры и состоит из нескольких этапов: ознакомление студентов с основными математическими моделями линейной алгебры, возникающими при решении прикладных задач в различных областях естествознания; теоретическое исследование численных методов и алгоритмов решения рассматриваемых задач; закрепление материала путем решения типовых задач и упражнений; практическая реализация алгоритмов с привлечением современной вычислительной техники.

Задачи дисциплины: формирование у студентов твердых навыков в выборе алгоритма для решения конкретной задачи (ориентируясь на теоретические характеристики данного алгоритма) и приобретение практического опыта при решении типовых задач.

Дисциплина «Вычислительные методы алгебры» непосредственно связана с дисциплинами «Геометрия и алгебра», «Математический анализ» и является базовой для дисциплины «Методы численного анализа» и ряда дисциплин специализаций.

В результате изучения дисциплины выпускник должен *знать*:

- основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений и нахождения собственных значений и собственных векторов;
- методы исследования свойств приближенных алгоритмов линейной алгебры;

уметь:

- решать с применением компьютеров основные задачи линейной алгебры, возникающие в различных областях естествознания.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 145 учебных часов, в том числе 68 аудиторных часов: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 34 часа.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
1. Введение	2	2	—
Раздел I. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений			
2. Обусловленность	4	2	2
3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	22	10	12
4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	20	10	10
Раздел II. Методы решения задач на собственные значения			
5. Полная проблема собственных значений	12	6	6
6. Частичная проблема собственных значений	8	4	4
Итого:	68	34	34

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение

Предмет «Вычислительные методы алгебры» и основные задачи, излагаемые в указанном курсе.

Раздел I. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений

2. Обусловленность

Общая характеристика проблем решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), решения задач на собственные значения, понятий корректности и устойчивости СЛАУ. Устойчивость решения СЛАУ по правой части и коэффициентная устойчивость. Число обусловленности матрицы и его свойства. Хорошо обусловленные и плохо обусловленные СЛАУ. Геометрическая интерпретация понятия обусловленности. Метод регуляризации.

3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений

Общая характеристика прямых методов решения СЛАУ. Теорема об LU-разложении. Схема единственного деления и ее связь с теоремой об LU-разложении. Методы Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителей и обращение матриц с помощью метода Гаусса. Метод квадратного корня. Метод Жордана обращения матриц. Диагонально доминирующие матрицы. Ортогональные преобразования. Методы отражений, вращений и ортогонализации. Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей. Связь метода прогонки с методом Гаусса. Теорема о корректности метода прогонки. Методы правой, встречной и циклической прогонки. Теорема о корректности метода циклической прогонки.

4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений

Общая характеристика итерационных методов решения СЛАУ. Сходимость матричной геометрической прогрессии. Градиент функционала. Методы простой итерации и Зейделя. Теоремы сходимости. Элементы теории двухслойных итерационных методов. Основная теорема сходимости. Методы Якоби, Гаусса – Зейделя и релаксации. Оптимизация сходимости итерационных процессов. Итерационные методы вариационного типа и теоремы их сходимости.

Раздел II. Методы решения задач на собственные значения

5. Полная проблема собственных значений

Общая постановка задачи на собственные значения. Устойчивость задачи на собственные значения. Методы Данилевского, Крылова, Леверье и видоизменение Фаддеева. Прямые методы отражений и вращений. Итерационный метод вращений. QR-алгоритм. Метод бисекций решения полной проблемы собственных значений.

6. Частичная проблема собственных значений

Степенной метод вычисления наибольшего по модулю собственного значения и его модификации. Метод обратных итераций. Метод λ -разности. Ускорение сходимости степенного метода.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – М.: Бином, 2004. – 636 с.

Воеводин, В. В. Вычислительные основы линейной алгебры / В. В. Воеводин. – М.: Наука, 1977. – 304 с.

Калиткин, Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин. – М.: Наука, 1978. – 512 с.

Крылов, В. И. Вычислительные методы высшей математики / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырный. – Минск: Выш. шк., 1972. – Т. 1. – 584 с.

Крылов, В. И. Вычислительные методы / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырный. – М.: Наука, 1976. – Т. 1. – 304 с.

Самарский, А. А. Численные методы / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – М.: Наука, 1989. – 432 с.

Фаддеев, Д. К. Вычислительные методы линейной алгебры / Д. К. Фаддеев. – М.: Физматгиз, 1963. – 734 с.

Дополнительная

Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. – М.: Высш. шк., 2000. – 190 с.

Воеводин, В. В. Матрицы и вычисления / В. В. Воеводин, Ю. А. Кузнецов. – М.: Наука, 1984. – 320 с.

Гантмахер, Ф. Р. Теория матриц / Ф. Р. Гантмахер. – М.: Наука, 1967. – 576 с.

Годунов, С. К. Решение систем линейных уравнений / С. К. Годунов. – Новосибирск: Наука, 1980. – 177 с.

Голуб, Дж. Матричные вычисления / Дж. Голуб, Ч. Ван Лоун. – М.: Мир, 1999. – 548 с.

Коновалов, А. Н. Введение в вычислительные методы линейной алгебры / А. В. Коновалов. – Новосибирск: НГУ, 1983. – 84 с.

Парлетт, Б. Симметричная проблема собственных значений. Численные методы / Б. Парлетт. – М.: Мир, 1983. – 384 с.

Самарский, А. А. Введение в численные методы / А. А. Самарский. – М.: Наука, 1987. – 288 с.

Самарский, А. А. Методы решения сеточных уравнений / А. А. Самарский, Е. С. Николаев. – М.: Наука, 1978. – 592 с.

Стренг, Г. Линейная алгебра и ее применение / Г. Стренг. – М.: Мир, 1980. – 454 с.

Уилкинсон, Дж. Х. Алгебраическая проблема собственных значений / Дж. Х. Уилкинсон. – М.: Наука, 1970. – 564 с.

МЕТОДЫ ЧИСЛЕННОГО АНАЛИЗА

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
14.04.2010 г.
Регистрационный № ТД-Г.266/тип.

Составители:

В. В. Бобков, профессор кафедры вычислительной математики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

П. А. Вакульчик, доцент кафедры вычислительной математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

В. И. Репников, доцент кафедры вычислительной математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра вычислительных методов и программирования УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Л. А. Янович, главный научный сотрудник отдела нелинейного и стохастического анализа Института математики Национальной академии наук Беларуси, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой вычислительной математики Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 21.10.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Методы численного анализа» ставит своей целью подготовку студентов к разработке и применению с помощью ЭВМ вычислительных алгоритмов решения математических задач, возникающих в процессе математического моделирования.

Дисциплина «Методы численного анализа» непосредственно связана с дисциплинами «Вычислительные методы алгебры», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ и интегральные уравнения», «Уравнения математической физики».

Изучение курса преследует цель сформировать у студентов навыки проведения вычислительного эксперимента.

При изложении курса важно не только знакомить студентов с теоретическими характеристиками алгоритмов, но и указывать возможные пути улучшения последних при адаптации алгоритмов к решению конкретных задач математического моделирования.

В результате изучения дисциплины выпускник должен

знать:

- основные подходы к исследованию существующих и созданию новых алгоритмов решения указанных классов задач;
- методы решения численных уравнений и систем таких уравнений;
- основные понятия и методы решения задач теории приближения;
- методы теории квадратур;
- методы решения интегральных уравнений (в том числе в некорректной постановке);
- классические методы решения основных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений;

уметь:

- решать нелинейные уравнения и системы;
- приближать функции;
- решать основные задачи для функциональных уравнений;
- адаптировать известные алгоритмы к решению конкретных естественнонаучных задач на компьютере.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и

программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 340 учебных часов, в том числе 170 аудиторных часов: лекции – 102 часа, лабораторные занятия – 68 часов.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
1. Введение	2	2	–
Раздел I. Методы решения нелинейных уравнений			
2. Итерационные методы решения нелинейных уравнений и систем	8	4	4
3. Вариационный подход к решению нелинейных систем	4	2	2
Раздел II. Приближение функций			
4. Интерполирование	8	4	4
5. Сплайн-приближения	6	2	4
6. Наилучшие приближения	8	4	4
Раздел III. Численное интегрирование			
7. Интерполяционные квадратурные формулы	12	6	6
8. Квадратурные формулы типа Гаусса	8	4	4
Раздел IV. Численное решение интегральных уравнений			
9. Методы решения интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерры второго рода	8	4	4
10. Методы решения некорректных задач	4	2	2
Раздел V. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений			
11. Методы решения задачи Коши	18	12	6
12. Методы решения краевых задач	32	22	10
Раздел VI. Методы численного решения дифференциальных уравнений с частными производными			
13. Элементы теории разностных схем	28	18	10
14. Разностные схемы для основных уравнений математической физики	24	16	8
Итого:	170	102	68

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение

Предмет дисциплины «Методы численного анализа» и основные задачи, излагаемые в указанном курсе.

Раздел I. Методы решения нелинейных уравнений

2. Итерационные методы решения нелинейных уравнений и систем

Метод простых итераций решения нелинейных уравнений и систем. Теорема сходимости. Аналог метода Зейделя. Метод Ньютона для одного уравнения. Видоизменения метода Ньютона. Метод Ньютона для систем нелинейных уравнений.

3. Вариационный подход к решению нелинейных систем

Сведение решения системы нелинейных уравнений к решению вариационных задач. Метод покоординатного спуска. Метод градиентного спуска.

Раздел II. Приближение функций

4. Интерполирование

Постановка задачи интерполирования и ее разрешимость. Алгебраическое интерполирование. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Остаток интерполирования в форме Лагранжа. Разделенные разности и их свойства. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона для неравномерной сетки. Конечные разности и их свойства. Интерполяционные формулы Ньютона для равномерной сетки. Интерполяционная формула Стирлинга. Многочлены Чебышева. Минимизация остатка интерполирования. Интерполирование с кратными узлами. Многочлен Эрмита. Остатки интерполирования с кратными узлами.

5. Сплайн-приближения

Понятие сплайн-функции. Сплайн-интерполирование. Построение кубического сплайна. Вариационная и физическая интерпретация кубического сплайна.

6. Наилучшие приближения

Задача о наилучшем приближении в линейных нормированных пространствах. Метод наименьших квадратов. Среднеквадратичные приближения. Применение интерполирования к вычислению производных. Погрешность формул приближенного дифференцирования.

Раздел III. Численное интегрирование

7. Интерполяционные квадратурные формулы

Квадратурные формулы и связанные с ними задачи. Интерполяционные квадратурные формулы. Простейшие квадратурные формулы Ньютона – Котеса. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценки точности квадратурных формул. Правило Рунге и автоматический выбор шага интегрирования.

8. Квадратурные формулы типа Гаусса

Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности (НАСТ). Критерий и свойства квадратурных формул НАСТ. Теоремы существования, единственности и о свойствах узлов квадратурных формул НАСТ. Частные случаи квадратурных формул НАСТ. Выделение особенностей интегрируемых функций.

Раздел IV. Численное решение интегральных уравнений

9. Методы решения интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерры второго рода

Метод механических квадратур решения интегрального уравнения Фредгольма второго рода. Метод замены ядра на вырожденное. Метод последовательных приближений решения интегрального уравнения Фредгольма второго рода. Метод квадратур и метод последовательных приближений решения интегрального уравнения Вольтерры второго рода. Метод Галеркина решения интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерры второго рода.

10. Методы решения некорректных задач

Понятие устойчивости и корректности задачи. Уравнение Фредгольма первого рода как некорректная задача. Метод регуляризации решения некорректных задач.

Раздел V. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений

11. Методы решения задачи Коши

Методы решения задачи Коши. Построение одношаговых методов способом разложения решения в ряд Тейлора. Одношаговые методы типа Рунге – Кутты. Построение вычислительных правил на основе принципа последовательного повышения порядка точности. Главный член погрешности. Правило Рунге. Методы решения жестких систем. Многошаговые методы. Экстраполяционный и интерполяционный методы Адамса.

12. Методы решения краевых задач

Многоточечные и граничные задачи. Решение линейных граничных задач. Метод дифференциальной прогонки. Метод стрельбы. Метод редукции. Методы решения нелинейных задач. Метод сеток решения граничных задач. Разрешимость системы разностных уравнений. Метод разностной прогонки. Методы Галеркина, моментов, наименьших квадратов, Рунге.

Раздел VI. Методы численного решения дифференциальных уравнений с частными производными

13. Элементы теории разностных схем

Основные понятия теории разностных схем. Аппроксимация простейших дифференциальных операторов. Постановка разностной задачи. Сходимость и устойчивость разностных схем. Математический аппарат теории разностных схем.

14. Разностные схемы для основных уравнений математической физики

Разностные схемы для уравнения теплопроводности, переноса, колебания струны. Устойчивость и методы реализации. Разностная задача Дирихле для уравнения Пуассона и методы ее реализации. Метод конечных элементов. Экономичные разностные схемы для многомерного уравнения теплопроводности. Нелинейная задача теплопроводности и разностные схемы ее решения.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – М.: Бином, 2004. – 636 с.

Бахвалов, Н. С. Численные методы : учеб. пособие / Н. С. Бахвалов. – М.: Наука, 1975. – 632 с.

Калиткин, Н. Н. Численные методы : учеб. пособие / Н. Н. Калиткин. – М.: Наука, 1978. – 512 с.

Крылов, В. И. Вычислительные методы: учеб. пособие : в 2 т. / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырный. – М.: Наука. – Т. 1. – 1976. – 304 с.; Т. 2. – 1977. – 400 с.

Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики : учеб. пособие / Г. И. Марчук. – М.: Наука, 1989. – 608 с.

Самарский, А. А. Введение в численные методы : учеб. пособие / А. А. Самарский. – М.: Наука, 1983. – 272 с.

Самарский, А. А. Численные методы : учеб. пособие / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – М.: Наука, 1989. – 432 с.

Тихонов, А. Н. Методы решения некорректных задач : учеб. пособие / А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. – М.: Наука, 1986. – 286 с.

Дополнительная

Крылов, В. И. Вычислительные методы высшей математики : в 2 т. / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырный. – Минск: Выш. шк. – Т. 1. – 1972. – 584 с.; Т. 2. – 1975. – 672 с.

Мак-Кракен, Д. Численные методы и программирование на ФОРТРАНЕ / Д. Мак-Кракен, У. Дорн. – М.: Мир, 1977. – 400 с.

Мысовских, И. П. Лекции по методам вычислений / И. П. Мысовских. – СПб.: Изд-во Петербург. ун-та, 1998. – 472 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
14.04.2010 г.
Регистрационный № ТД-G.263/тип.

Составители:

В. И. Корзюк, заведующий кафедрой математической физики Белорусского государственного университета, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор;

Е. С. Чеб, доцент кафедры математической физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра теории функций, функционального анализа и прикладной математики УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»;

О. Н. Костюкова, главный научный сотрудник Института математики Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой математической физики Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 20.03.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Функциональный анализ и интегральные уравнения» является продолжением курсов «Математический анализ» и «Геометрия и алгебра». Обобщая основные идеи данных курсов на случай бесконечномерных пространств, она знакомит студентов с основными понятиями банаховых и гильбертовых пространств и методами исследования операторных уравнений в этих пространствах.

«Функциональный анализ и интегральные уравнения» связан с курсами «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения». Методы, излагаемые в курсе, непосредственно используются при изучении дисциплин «Уравнения математической физики», «Методы численного анализа», «Методы оптимизации», «Теория вероятностей и математическая статистика», а также при изучении дисциплин специализации.

Дисциплина «Функциональный анализ и интегральные уравнения» отражает важное направление развития современной математики, поскольку в ней рассматриваются не отдельные объекты типа функций или уравнений, а обширные классы таких объектов с естественной структурой векторного пространства. Это позволяет сформировать у будущих специалистов абстрактное мышление и получить необходимую базу знаний для их дальнейшего применения в различных областях знаний.

При изложении курса важно показать, как используются основные положения функционального анализа при решении прикладных задач, возникающих в различных областях естествознания, в частности, описываемых интегральными уравнениями.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- теорию меры, интеграл Лебега и его свойства;
- основные понятия и методы теории банаховых и гильбертовых пространств;
- основные понятия теории линейных ограниченных операторов;
- теорию разрешимости операторных уравнений 1-го и 2-го рода;

уметь:

- использовать интеграл Лебега, интеграл Лебега – Стильтьеса;
- исследовать множества в банаховых и гильбертовых пространствах;
- исследовать операторные уравнения, в частности, интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерры.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 195 учебных часов, в том числе 102 аудиторных часа: лекции – 68 часов, практические занятия – 34 часа.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
Введение	2	2	–
Раздел 1. Мера и измеримые по Лебегу множества	12	8	4
Раздел 2. Измеримые функции	4	2	2
Раздел 3. Интеграл Лебега	14	8	6
Раздел 4. Нормированные векторные пространства	12	8	4
Раздел 5. Банаховы пространства	6	4	2
Раздел 6. Гильбертовы пространства	12	8	4
Раздел 7. Компактные множества в банаховых пространствах	8	6	2
Раздел 8. Линейные ограниченные операторы	12	8	4
Раздел 9. Сопряженное пространство	6	4	2
Раздел 10. Сопряженные и самосопряженные операторы	6	4	2
Раздел 11. Компактные операторы	6	4	2
Раздел 12. Спектральная теория	2	2	–
Итого:	102	68	34

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Предмет и основные методы дисциплины «Функциональный анализ и интегральные уравнения». Исторические сведения о возникновении и развитии этого раздела математики, его место среди других математических наук.

Раздел 1. Мера и измеримые по Лебегу множества

Кольцо, полукольцо, алгебра, σ -алгебра на множестве. Построение минимального кольца, порожденного полукольцом.

Понятие меры множества и ее простейшие свойства. σ -аддитивная мера и ее непрерывность. Продолжение меры с полукольца на минимальное кольцо.

Внешняя мера и ее сужение на класс измеримых множеств. Измеримость по Лебегу и ее критерий. σ -алгебра измеримых множеств. Измеримые множества на числовой прямой. Канторово совершенное множество и его характеристика.

Мера Лебега – Стильеса и ее σ -аддитивность. Абсолютно непрерывные меры. Абсолютная непрерывность меры Лебега – Стильеса относительно меры Лебега на борелевской σ -алгебре $B([a, b])$. Абсолютно непрерывные функции.

Раздел 2. Измеримые функции

Измеримые числовые функции, их свойства, сходимость в пространстве измеримых функций почти всюду, по мере и в каждой точке. Теорема Егорова.

Раздел 3. Интеграл Лебега

Простые функции. Интеграл Лебега от простых функций. Интеграл Лебега на множестве конечной меры, его абсолютная непрерывность и σ -аддитивность. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Теоремы Лебега, Беппо – Леви, Фату. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана.

Функции с ограниченным изменением. Понятие об интеграле Лебега – Стильеса и Римана – Стильеса, их применение в теории вероятностей.

Раздел 4. Нормированные векторные пространства

Нормированные векторные пространства, открытые и замкнутые множества в них. Предельные точки и точки прикосновения множества. Замыкание множества.

Сходящиеся последовательности и их свойства. Сходимость в пространствах $C[a, b]$, $L_p[a, b]$, ℓ_p , $p \geq 1$, l_∞ .

Непрерывные отображения нормированных пространств, теорема о непрерывном отображении. Непрерывность композиции отображений. Аппроксимация, построение элемента наилучшей аппроксимации в конечномерных пространствах и в строго нормированных пространствах.

Раздел 5. Банаховы пространства

Банаховы пространства. Принцип вложенных шаров. Нигде не плотные и всюду плотные множества в банаховых пространствах.

Пополнение нормированных векторных пространств.

Раздел 6. Гильбертовы пространства

Пространства со скалярным произведением (предгильбертовы пространства), свойства скалярного произведения. Гильбертовы пространства. Проекция в гильбертовых пространствах. Разложение гильбертова пространства в прямую сумму. Аппроксимация. Ряды Фурье и полные ортонормированные системы. Примеры полных ортонормированных систем.

Пространство суммируемых по Лебегу функций $L_p[a, b]$, пространство Соболева. Понятие обобщенной производной. Вложение пространств Соболева.

Раздел 7. Компактные множества в банаховых пространствах

Компактные и предкомпактные множества в банаховых пространствах. Вполне ограниченность и предкомпактность, ε -сеть. Предкомпактность в $C[a, b]$ (теорема Арцела – Асколи). Лемма о почти перпендикулярности. Критерий конечномерности нормированного векторного пространства.

Принцип сжимающих отображений в банаховых пространствах и его применении к решению СЛАУ, к решению интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерры второго рода. Отображения на компактах, принцип неподвижной точки. Теорема Брауэра и теорема Какутани, их использование в экономических моделях.

Раздел 8. Линейные ограниченные операторы

Линейные ограниченные операторы, примеры. Ограниченность интегрального оператора, неограниченность оператора дифференцирования. Пространство линейных ограниченных операторов, равномерная и сильная сходимость последовательности линейных ограниченных операторов. Принцип равномерной ограниченности и его приложения в вычислительной математике (интерполирование по Лагранжу).

Обратные операторы. Левый и правый обратные операторы. Непрерывная обратимость оператора и корректная разрешимость операторных уравнений вида $x - Ax = y$, $Ax = y$. Теоремы о существовании обратного оператора $(I - A)^{-1}$. Мера обусловленности оператора.

Замкнутые операторы. Теорема Банаха о замкнутом графике.

Раздел 9. Сопряженное пространство

Линейные ограниченные функционалы и сопряженное пространство. Теоремы Рисса об общем виде линейного ограниченного функционала в гильбертовом пространстве и пространстве непрерывных функций $C[a, b]$. Теорема Хана – Банаха о продолжении линейного функционала с сохранением нормы. Постановка задачи об оптимизации квадратурных формул.

Раздел 10. Сопряженные и самосопряженные операторы

Сопряженные и самосопряженные операторы в банаховых и гильбертовых пространствах. Примеры. Применение сопряженного оператора для исследования операторного уравнения вида $Ax = y$. Оператор ортогонального проектирования.

Раздел 11. Компактные операторы

Компактные операторы и их свойства, пространство компактных операторов. Теория Рисса – Шаудера разрешимости уравнений $x - Ax = y$ с компактным оператором. Альтернатива Фредгольма для разрешимости уравнений Фредгольма и Вольтерры второго рода. Разрешимость интегральных уравнений I-го рода. Интегральные уравнения с вырожденным ядром.

Раздел 12. Спектральная теория

Собственные значения и собственные векторы линейного, компактного и компактного самосопряженного операторов и их свойства в банаховых и гильбертовых пространствах. Теорема Гильберта – Шмидта в разложении компактного самосопряженного оператора в гильбертовом пространстве в ряд по собственным векторам и ее приложение к решению интегральных уравнений. Спектр и резольвента линейного оператора и их свойства.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Антоневич, А. Б. Функциональный анализ и интегральные уравнения / А. Б. Антоневич, Я. В. Радыно. – Минск: БГУ, 2003. – 430 с.

Березанский, Ю. М. Функциональный анализ : курс лекций / Ю. М. Березанский, Г. Ф. Ус, З. Г. Шефтель. – Киев: Выща шк., 1990. – 600 с.

Вулих, Б. З. Введение в функциональный анализ / Б. З. Вулих. – М.: Наука, 1967. – 416 с.

Городецкий, В. В. Методы решения задач по функциональному анализу / В. В. Городецкий, Н. И. Нагнибеда, П. П. Настиев. – Киев: Выща шк., 1990. – 479 с.

Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – М.: Наука, 1989. – 623 с.

Лебедев, В. И. Функциональный анализ и вычислительная математика : учеб. пособие / В. И. Лебедев. – М.: Физматлит, 2000. – 296 с.

Люстерник, Л. А. Краткий курс функционального анализа / Л. А. Люстерник, В. И. Соболев. – М.: Высш. шк., 1982. – 272 с.

Треногин, В. А. Функциональный анализ / В. А. Треногин. – М.: Наука, 1980. – 496 с.

Дополнительная

Варга, Р. С. Функциональный анализ и теория аппроксимации в вычислительном анализе / Р. С. Варга. – М.: Мир, 1974. – 126 с.

Иосида, К. Функциональный анализ / К. Иосида. – М.: Мир, 1967. – 624 с.

Канторович, Л. В. Функциональный анализ / Л. В. Канторович, Г. П. Акилов. – М.: Наука, 1977. – 742 с.

Коллатц, Л. Функциональный анализ и вычислительная математика / Л. Коллатц. – М.: Мир, 1969. – 447 с.

Морен, К. Методы гильбертова пространства / К. Морен. – М.: Мир, 1965. – 572 с.

Петровский, И. Г. Лекции по теории интегральных уравнений / И. Г. Петровский. – М.: УРСС, 2003. – 120 с.

Рудин, У. Функциональный анализ / У. Рудин. – М.: Мир, 1975. – 448 с.

Соболев, С. Л. Некоторые применения функционального анализа в математической физике / С. Л. Соболев. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1950. – 256 с.

Халмош, П. Теория меры / П. Халмош. – М.: Изд-во иностр. лит., 1953. – 290 с.

Шилов, Г. Е. Интеграл, мера, производная / Г. Е. Шилов, Б. П. Гуревич. – М.: Наука, 1967. – 220 с.

Эдвардс, Р. Функциональный анализ. Теория и приложения / Р. Эдвардс. – М.: Мир, 1969. – 1071 с.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Типовая программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
14.04.2010 г.
Регистрационный № ТД-G.267/тип.

Составители:

В. В. Альсевич, профессор кафедры методов оптимального управления Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, профессор;

В. В. Крахотко, доцент кафедры методов оптимального управления Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра высшей математики УО «Белорусский государственный технологический университет»;

Л. И. Минченко, заведующий кафедрой информатики УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой методов оптимального управления Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 28.10.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современные техника, наука, экономика, финансы существенно используют экстремальные свойства процессов и систем. Поэтому достижения в теории оптимизации – в математическом программировании, теории управления – находят многие важные области применения. Специалист в области практического использования информационных технологий должен уметь составлять математические модели практических экстремальных задач, проводить их теоретический анализ, разрабатывать самостоятельно или использовать известные методы решения, реализовать эти методы на ЭВМ и делать выводы по изучаемой задаче. Цель дисциплины «Методы оптимизации» – изучение математического аппарата и методов, используемых при решении экстремальных задач и задач оптимального управления, возникающих в практической деятельности.

Задачи дисциплины: выработать навыки по применению методов оптимизации и алгоритмов решения прикладных задач на высоком профессиональном уровне; подготовить студентов к внедрению этих методов и алгоритмов в современной экономической системе.

Курс «Методы оптимизации» опирается на дисциплины: «Геометрия и алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Методы численного анализа», «Программирование». Он служит базой для дисциплины «Исследование операций» и ряда дисциплин специализаций.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- основы теории оптимизации и управления;
- линейное программирование;
- транспортные задачи;
- методы решения задач выпуклого и нелинейного программирования;
- основы динамического и целочисленного программирования;
- принцип максимума;

уметь:

- моделировать оптимизационные задачи экономики;
- применять методы решения оптимизационных задач;
- проводить анализ решения;
- корректировать решения при изменении исходных данных.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» программа предусматривает для изучения дисциплины 195 учебных часов, в том числе 102 аудиторных часа: лекции – 68 часов, практические занятия – 34 часа.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
1. Введение	1	1	–
Раздел I. Линейное программирование			
2. Симплекс-метод	15	7	8
3. Двойственность в линейном программировании	4	2	2
4. Специальные задачи	8	4	4
Раздел II. Выпуклое программирование			
5. Выпуклые множества и функции. Основная задача выпуклого программирования	8	4	4
6. Двойственность в выпуклом программировании	4	4	–
Раздел III. Нелинейное программирование			
7. Задачи математического и нелинейного программирования	4	4	
8. Задачи со смешанными ограничениями	10	6	4
Раздел IV. Вычислительные методы нелинейного программирования			
9. Классификация методов. Метод ветвей и границ	6	4	2
10. Методы безусловной и условной оптимизации	4	4	–
11. Динамическое программирование	6	4	2
Раздел V. Вариационное исчисление			
12. Основная задача вариационного исчисления. Необходимые условия оптимальности первого порядка	6	4	2
13. Необходимые условия оптимальности второго порядка. Достаточные условия оптимальности	6	4	2
Раздел VI. Оптимальное управление			
14. Принцип максимума	10	8	2
15. Специальные задачи оптимального управления. Динамическое программирование в теории оптимального управления	6	6	–
16. Проблема синтеза оптимальных систем управления	4	2	2
Итого:	102	68	34

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение

Предмет методов оптимизации. Историческая справка. Место дисциплины среди других математических наук.

Раздел I. Линейное программирование

2. Симплекс-метод

Производственная задача. Графический метод решения. Каноническая и нормальная формы задач линейного программирования.

Базисный план. Потенциалы и оценки. Критерий оптимальности. Итерация симплекс-метода. Первая фаза. Конечность метода.

3. Двойственность в линейном программировании

Двойственная каноническая задача линейного программирования. Базисный двойственный план и псевдоплан. Теория двойственности в линейном программировании.

Критерий оптимальности базисного двойственного плана. Итерация двойственного симплекс-метода. Первая фаза.

Анализ решения: единственность оптимальных прямого и двойственного планов, физический смысл двойственных переменных, анализ чувствительности.

4. Специальные задачи

Сетевая транспортная задача. Матричная транспортная задача. Некоторые приложения линейного программирования: задачи на минимакс, кусочно-линейная экстремальная задача, приложение к исследованию линейных соотношений и матричных игр.

Раздел II. Выпуклое программирование

5. Выпуклые множества и функции. Основная задача выпуклого программирования

Выпуклые множества и функции и их свойства. Основная задача выпуклого программирования. Теорема Куна – Таккера.

6. Двойственность в выпуклом программировании

Теория двойственности в выпуклом программировании. Квадратичное программирование. Задача геометрического программирования.

Раздел III. Нелинейное программирование

7. Задачи математического и нелинейного программирования

Классификация задач нелинейного программирования. Задачи на безусловный минимум.

8. Задачи со смешанными ограничениями

Задачи на условный минимум. Обобщенное правило множителей Лагранжа. Классическое правило множителей Лагранжа. Лемма о включении. Необходимые условия оптимальности второго порядка. Достаточные условия оптимальности.

Раздел IV. Вычислительные методы нелинейного программирования

9. Классификация методов. Метод ветвей и границ

Классификация вычислительных методов. Методы нулевого порядка. Метод ветвей и границ: схемы одностороннего и полного ветвления. Задача целочисленного линейного программирования. Задача о рюкзаке.

10. Методы безусловной и условной оптимизации

Минимизация унимодальных функций: методы золотого сечения и Фибоначчи, дихотомический поиск. Методы безусловной оптимизации: градиентные методы, метод Ньютона. Методы условной оптимизации: метод проекции градиента, метод условного градиента, метод штрафных функций.

11. Динамическое программирование

Многоэтапные задачи оптимизации. Применение метода динамического программирования к решению конечномерных задач. Задача распределения ресурсов. Задача о кратчайшем пути. Задачи сетевого планирования.

Раздел V. Вариационное исчисление

12. Основная задача вариационного исчисления. Необходимые условия оптимальности первого порядка

Задача о брахистохроне. Допустимые кривые. Основная задача вариационного исчисления. Слабая и сильная минимали. Необходимые условия оптимальности слабой минимали в терминах вариаций функционала. Условия Эйлера, Вейерштрасса – Эрдмана.

13. Необходимые условия оптимальности второго порядка. Достаточные условия оптимальности

Условие Лежандра – Клебша. Присоединенная задача о минимуме. Условие Якоби. Достаточные условия оптимальности.

Раздел VI. Оптимальное управление

14. Принцип максимума

Задача предельного быстродействия. Теорема существования. Классификация задач оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина для задачи типа Больца. Достаточные условия оптимальности.

Задачи с ограничениями. Принцип максимума для задачи предельного быстрогодействия. Краевая задача принципа максимума.

15. Специальные задачи оптимального управления. Динамическое программирование в теории оптимального управления

Оптимизация непрерывных динамических систем в классе дискретных управляющих воздействий. Оптимизация дискретных систем управления. Применение динамического программирования для исследования оптимальных систем управления.

16. Проблема синтеза оптимальных систем управления

Синтез оптимальных систем управления с помощью принципа максимума. Применение динамического программирования к синтезу оптимальных систем управления. Оптимальное управление в реальном времени.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Альсевич, В. В. Методы оптимизации: упражнения и задания : учеб. пособие / В. В. Альсевич, В. В. Крахотко. – Минск: БГУ, 2005. – 405 с.

Ашманов, С. А. Линейное программирование : учеб. пособие / С. А. Ашманов. – М.: Наука, 1981. – 304 с.

Васильев, Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач : учеб. пособие / Ф. П. Васильев. – М.: Наука, 1988. – 549 с.

Габасов, Р. Методы оптимизации : учеб. пособие / Р. Габасов, Ф. М. Кириллова. – Минск: БГУ, 1981. – 350 с.

Карманов, В. Г. Математическое программирование : учеб. пособие / В. Г. Карманов. – М.: Физматлит, 2001. – 263 с.

Моисеев, Н. Н. Методы оптимизации : учеб. пособие / Н. Н. Моисеев, Ю. П. Иванов, Е. М. Столярова. – М.: Наука, 1978. – 351 с.

Дополнительная

Интрилигатор, М. Математические методы оптимизации и экономическая теория / М. Интрилигатор. – М.: Айрис-пресс, 2002. – 565 с.

Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах / А. В. Пантелеев, Г. А. Летова. – М.: Высш. шк., 2002. – 544 с.

Пантелеев, А. В. Теория управления в примерах и задачах / А. В. Пантелеев, А. С. Бортаковский. – М.: Высш. шк., 2003. – 583 с.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
30.06.2010 г.
Регистрационный № ТД-G.313/тип.

Составитель:

Л. Ф. Зимянин, заведующий кафедрой математического обеспечения ЭВМ Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра информатики Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Н. А. Лиходед, заведующий отделом параллельных вычислительных процессов Института математики НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор;

А. И. Павловский, профессор кафедры прикладной математики и информатики Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка», кандидат физико-математических наук.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой математического обеспечения ЭВМ Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 23.09.2008 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

Научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Для создания единого информационного пространства используются компьютерные телекоммуникационные инфраструктуры – компьютерные сети (КС), которые на основе современных систем связи позволяют объединить компьютерные ресурсы всего мира, охватить все стороны человеческой деятельности.

Цель курса – изучение концепций, определяющих состояние и тенденции развития современных компьютерных сетей.

Задача курса – обеспечение знаний теоретических и практических основ организации и функционирования компьютерных сетей, получение базовых навыков необходимых для проектирования компьютерных сетей, эффективного использования и настройки сетевого оборудования.

В курсе рассматриваются модели и методы построения современных локальных и глобальных компьютерных сетей. В основу построения курса положена концепция изложения учебного материала в соответствии с иерархией уровней в обобщенных сетевых моделях, что позволяет детально изучить аппаратные и программные компоненты технологий построения компьютерных сетей, при этом главное внимание уделяется анализу протоколов передачи данных как основы сетевых технологий.

Программа включает изучение элементов цифровых телекоммуникационных систем связи как основы объединения компьютеров в сети, исследуются модели и методы передачи данных.

Выбор анализируемых в курсе технологий компьютерных сетей основан на их широком распространении во всем мире, в том числе и в Республике Беларусь.

В курсе рассматриваются современные технологии локальных сетей, в том числе беспроводные, вопросы эффективного применения.

Большое внимание уделяется построению сетей на базе стека протоколов TCP/IP, который является основой глобальной сети Интернет, а также применяется для построения корпоративных информационных систем Интранет.

Анализ глобальных сетей базируется на современных и перспективных технологиях сетей с коммутацией пакетов X.25 и frame relay, ATM. Особое внимание уделено сетям доступа ISDN, ADSL.

Включенные в программу протоколы прикладного уровня лежат в основе современных сетевых услуг, предоставляемых сетью Интернет.

Важнейшей характеристикой современных компьютерных сетей является уровень защищенности информации пользователей сетевых услуг. В связи с этим в курсе наряду с изложением основ сетевых технологий и протоколов особое внимание уделяется методам построения защищенных сетей.

Лабораторные работы включают освоение методики управления сетевыми ресурсами корпоративных сетей и разработку сетевых приложений на основе стандартных стеков протоколов TCP/IP, NetBIOS и др.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- технологии построения современных локальных и глобальных компьютерных сетей;
- архитектуру стека протоколов, лежащих в основе современных компьютерных сетей;
- методы эффективной и безопасной передачи данных в компьютерных сетях;

уметь:

- анализировать и разрабатывать проекты корпоративных компьютерных сетей;
- обеспечивать управление сетевыми ресурсами корпоративных сетей;
- программировать клиент-серверные приложения на основе стандартных стеков протоколов.

Основой для изучения этого курса являются дисциплины «Программирование» и «Операционные системы», навыки разработки программ в системе программирования C/C++, включая технологию объектно ориентированного программирования. Необходимы также сведения об архитектуре современных компьютеров.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины всего 195 учебных часов, в том числе 102 аудиторных часа: лекции – 52 часа, практические занятия – 50 часов.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные работы
Раздел I. Архитектура компьютерных сетей			
1. Компьютерные телекоммуникации	1	1	—
2. Сетевые модели и протоколы	2	2	—
3. Основы передачи дискретных данных	1	1	—
4. Методы передачи дискретных данных	1	1	—
5. Управление каналами связи	2	2	—
6. Методы коммутации	1	1	—
Раздел II. Базовые технологии локальных сетей			
7. Локальные сети	2	2	—
8. Технология Ethernet	4	2	2
9. Кольцевые технологии	1	1	—
10. Высокоскоростные технологии ЛС	1	1	—
11. Беспроводные локальные сети	2	2	—
12. Логическая структуризация сетей	10	4	6
Раздел III. Составные сети на основе стека протоколов TCP/IP			
13. Объединение сетей	2	2	—
14. Реализация сетевого взаимодействия средствами TCP/IP	10	6	4
15. Транспортные протоколы стека TCP/IP	8	2	6
16. Протоколы маршрутизации	6	2	4
17. Качество обслуживания и защита в IP-сетях	14	4	10
Раздел IV. Глобальные сети			
18. Структура и функции глобальной сети	6	2	4
19. Удаленный доступ	4	2	2
20. Глобальные сети с коммутацией пакетов	2	2	—
21. Технология АТМ	2	2	—
Раздел V. Прикладные протоколы			
22. Протоколы прикладного уровня	10	4	6
23. Конвергенция сетей и услуг	10	4	6
Итого:	102	52	50

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Архитектура компьютерных сетей

1. Компьютерные телекоммуникации

Обобщенная структура телекоммуникационной сети. Сетевые характеристики. Стандарты. Компьютерная и сетевая безопасность. Компьютерные сети Республики Беларусь.

2. Сетевые модели и протоколы

Понятие открытой системы. Иерархия протоколов. Интерфейсы и службы. Эталонная модель OSI. Стандартные стеки коммуникационных протоколов.

3. Основы передачи дискретных данных

Каналы связи. Характеристики каналов связи. Кабельные системы. Оптические системы связи. Беспроводная связь. Технология широкополосного сигнала. Спутниковые системы связи.

4. Методы передачи дискретных данных

Методы аналоговой модуляции. Дискретная модуляция аналоговых сигналов. Модемы. Цифровое кодирование. Логическое кодирование.

5. Управление каналами связи

Асинхронные и синхронные протоколы канального уровня. Формирование кадров. Методы обнаружения и коррекции ошибок. Протокол HDLC.

6. Методы коммутации

Коммутация и мультиплексирование. Техника коммутации каналов FDM, TDM, CDMA, DWDM. Первичные сети. Сети SONET/SDH. Принципы коммутации пакетов. Виртуальные каналы. Коммутация сообщений.

Раздел II. Базовые технологии локальных сетей

7. Локальные сети

Протоколы и стандарты локальных сетей (ЛС). Протокол LLC управления логическим каналом. Уровень MAC доступа к физической среде. Структура ЛС. Сетевые адаптеры. Концентраторы.

8. Технология Ethernet

Классы сетей Ethernet. Метод доступа CSMA/CD. Домен коллизий. Форматы кадров технологии Ethernet. Производительность сети Ethernet.

9. Кольцевые технологии

Структура сетей Token Ring и FDDI. Маркерный метод доступа. Управление кольцом. Отказоустойчивое пакетное кольцо RPR (Resilient packet ring).

10. Высокоскоростные технологии ЛС

Особенности технологий Fast Ethernet и 100VG-AnyLAN. Высокоскоростные технологии Gigabit Ethernet и 10 Gigabit Ethernet.

11. Беспроводные локальные сети

Архитектура беспроводных ЛС. Стандарт 802.11. Протокол доступа к среде передачи CSMA/CA. Широкополосные локальные сети. Стандарт 802.16. Персональные сети. Архитектура Bluetooth.

12. Логическая структуризация сетей

Принципы работы мостов. Коммутаторы локальных сетей, их архитектура и основные функции. Интеллектуальные функции коммутаторов. Дуплексные протоколы. Алгоритм покрывающего дерева. Агрегирование каналов связи. Виртуальные локальные сети.

Раздел III. Составные сети на основе стека протоколов TCP/IP

13. Объединение сетей

Понятие Internetworking. Принципы маршрутизации. Функции маршрутизаторов.

14. Реализация сетевого взаимодействия средствами TCP/IP

Архитектура стека TCP/IP. Связь с Internet. Протокол IP. Адресация в IP-сетях. Подсети. Отображение IP-адресов на локальные адреса: протоколы ARP и RARP. Маршрутизация в IP-сетях. Управляющие протоколы. Протокол IPv6.

15. Транспортные протоколы стека TCP/IP

Модель службы TCP. Протокол TCP. Управление TCP соединением. Механизмы надежной доставки данных. Сокеты. Транспортные примитивы. Протокол доставки пользовательских дейтаграмм UDP. Оценка производительности компьютерных сетей.

16. Протоколы маршрутизации

Автономные области. Внутренние и внешние протоколы маршрутизации. Дистанционно-векторный протокол RIP. Протокол EIGRP. Протокол состояния связей OSPF. Протокол внешнего шлюза BGP. Многоадресная рассылка.

17. Качество обслуживания и защита в IP-сетях

Модели качества обслуживания. Фильтрация пользовательского трафика. Списки доступа. Технология NAT. Сервис защищенного канала. Защищенный протокол IPSec. Виртуальные частные сети. Технология MPLS VPN.

Раздел IV. Глобальные сети

18. Структура и функции глобальной сети

Типы глобальных сетей. Глобальные сети на основе коммутируемых и выделенных каналов. Протоколы канального уровня. Протокол PPP.

19. Удаленный доступ

Схемы удаленного доступа. Цифровые сети с интегрированным обслуживанием ISDN. Стек протоколов и структура сети ISDN. Использование служб ISDN. Технологии xDSL.

20. Глобальные сети с коммутацией пакетов

Принцип коммутации пакетов с использованием техники виртуальных каналов. Сети X.25. Назначение и структура сетей X.25, адресация. Стек протоколов сети X.25. Frame Relay. Стек протоколов Frame Relay, поддержка качества обслуживания.

21. Технология ATM

Основные принципы технологии ATM. Стек протоколов ATM. Категории услуг протокола ATM и управление трафиком. Уровни адаптации. Передача IP-трафика через сети ATM. Моделирование локальных сетей. Технология LAN Emulation.

Раздел V. Прикладные протоколы

22. Протоколы прикладного уровня

Архитектура прикладных протоколов Internet. Архитектура службы DNS. Протокол DNS. Протоколы передачи файлов FTP, TFTP, NFS. Электронная почта: архитектура, сервисы и протоколы. Протокол HTTP в WWW технологии. Протоколы реального времени RTP и RTCP.

23. Конвергенция сетей и услуг

Архитектура систем управления сетями. SNMP-модель. IP-телефония: стандарт H.323, протокол SIP. Сети P2P. Технология Skype. Направления развития телекоммуникационных сетей.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Гук, М. Аппаратные средства локальных сетей / М. Гук. – СПб.: Питер, 2002. – 576 с.

Джонс, Э. Программирование в сетях Microsoft Windows. Мастер-класс / Э. Джонс, Д. Оланд. – СПб.: Питер, Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2002. – 608 с.

Зимянин, Л. Ф. Компьютерные сети. Курс лекций / Л. Ф. Зимянин. – Минск: БГУ, 2006. – 335 с.

Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. – СПб.: Питер, 2004. – 848 с.

Остерлох, Х. TCP/IP. Семейство протоколов передачи данных / Х. Остерлох. – М.: Diasoft, 2002. – 567 с.

Столлинкс, В. Современные компьютерные сети / В. Столлинкс. – СПб.: Питер, 2003. – 782 с.

Шахнович, И. В. Современные технологии беспроводной связи / И. В. Шахнович. – М.: Техносфера, 2006. – 288 с.

Дополнительная

Джамса, К. Программирование для Internet в среде Windows / К. Джамса, К. Коуп. – СПб.: Питер, 1996. – 659 с.

Крук, В. И. Телекоммуникационные системы и сети. Современные технологии : в 3 т. / В. И. Крук, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – Т. 1–3.

Мартин, Д. Asynchronous Trasfer Mode. Архитектура и реализация АТМ / Д. Мартин. – М.: Лори, 2000. – 214 с.

Снейдер, Й. Эффективное программирование TCP/IP. Библиотека программиста / Й. Снейдер. – СПб.: Питер, 2001. – 319 с.

Столлинкс, В. Современные компьютерные сети / В. Столлинкс. – СПб.: Питер, 2003. – 782 с.

Хендерсон, Л. Frame Relay. Межсетевое взаимодействие / Л. Хендерсон. – М.: Горячая линия – Телеком, 2000. – 314 с.

УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
14.04.2010 г.
Регистрационный № ТД-Г.261/тип.

Составитель:

И. С. Козловская, доцент кафедры математической физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра теории функций, функционального анализа и прикладной математики УО «Гродненский государственный университет»;

В. В. Цегельник, заведующий кафедрой высшей математики УО «Белорусский государственный университет радиоэлектроники и информатики», доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой программы:

кафедрой математической физики Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 20.11.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Круг вопросов, относящихся к математической физике, чрезвычайно широк. Возникающие при этом математические задачи содержат много общих элементов и составляют предмет математической физики. Метод исследования, характеризующий эту отрасль науки, является математическим по своему существу, и хотя постановка задач математической физики, будучи тесно связанной с изучением физических проблем, имеет специфические черты, следует отметить, что предмет «Уравнения математической физики» является важной составляющей общего математического образования. Многие задачи математической физики приводят к дифференциальным уравнениям с частными производными. Наиболее часто встречаются дифференциальные уравнения 2-го порядка. Целью изучения дисциплины является получение студентами навыков математического моделирования физических процессов с использованием уравнений с частными производными. Задача курса состоит в освоении методов решения и исследования краевых задач для дифференциальных уравнений с частными производными. Программа курса ограничена изложением аналитических методов решения задач для линейных дифференциальных уравнений второго порядка на примере классических уравнений теплопроводности, колебаний струны, Лапласа и других уравнений.

Программа составлена с учетом знания студентами дисциплин «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения» и тесно связана с курсами «Функциональный анализ и интегральные уравнения» и «Методы численного анализа».

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- классификацию и методы приведения к каноническому виду уравнений второго порядка с двумя и многими независимыми переменными;
- методы решения и обоснования корректности задачи Коши для уравнения колебания струны и уравнения теплопроводности;
- постановку и методы решения смешанных задач для уравнений гиперболического и параболического типа;
- постановку и методы решения краевых задач для уравнений эллиптического типа;

уметь:

- приводить к каноническому виду уравнения второго порядка;
- решать задачу Коши для волнового уравнения и уравнения теплопроводности;
- решать смешанные задачи для уравнений колебания струны и теплопроводности;
- решать краевые задачи для уравнения Лапласа и Пуассона.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 145 учебных часов, в том числе 68 аудиторных часов: лекции – 34 часа, практические занятия – 34 часа.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
Введение	2	2	
Раздел 1. Математическое моделирование	14	8	6
Раздел 2. Гиперболические уравнения	20	8	12
Раздел 3. Параболические уравнения	18	8	10
Раздел 4. Эллиптические уравнения	14	8	6
Итого:	68	34	34

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Основные понятия об уравнениях с частными производными и системах уравнений. Классификация уравнений с частными производными второго порядка. Гиперболические, параболические и эллиптические уравнения. Уравнение характеристик. Приведение к каноническому виду линейных уравнений второго порядка с двумя и многими независимыми переменными. Общее решение уравнений с частными производными.

Раздел 1. Математическое моделирование

Принципы математического моделирования. Дифференциальные модели. Вывод уравнения колебания струны. Постановка краевых задач для волнового уравнения.

Вывод уравнения теплопроводности. Постановка краевых задач для тепловых процессов.

Стационарные уравнения. Уравнение Пуассона и Лапласа. Краевые задачи Дирихле и Неймана. Корректная постановка краевых задач. Вычислительный эксперимент. Методы информатики, автоматизация научных исследований.

Раздел 2. Гиперболические уравнения

Метод характеристик. Формула Даламбера для решения задачи Коши для волнового уравнения. Корректность задачи Коши. Краевая задача Гурса с данными на характеристиках.

Задача Штурма – Лиувилля. Свойства собственных функций и собственных чисел. Метод разделения переменных для решения начально-краевых (смешанных) задач для уравнений гиперболического типа. Обоснование метода. Теоремы единственности для смешанных задач.

Раздел 3. Параболические уравнения

Метод разделения переменных для решения смешанных задач для уравнения параболического типа. Принцип максимума, теоремы единственности и устойчивости.

Метод интегральных преобразований. Интеграл Пуассона для решения задачи Коши.

Раздел 4. Эллиптические уравнения

Уравнение Лапласа. Гармонические функции, их свойства. Фундаментальное решение для уравнения Лапласа. Объемный и поверхностный потенциалы. Формулы Грина для гармонических функций. Функция Грина. Принцип максимума для гармонических функций, корректность краевых задач для уравнения Пуассона. Метод разделения переменных для решения задачи Дирихле в круге. Формула Пуассона. Интегральные уравнения для краевых задач.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Берс, Л. Уравнения с частными производными / Л. Берс, Ф. Джон, М. Шехтер. – М.: Мир, 1966.

Бицадзе, А. В. Сборник задач по уравнениям математической физики / А. В. Бицадзе, Д. Ф. Калининченко. – М.: Наука, 1977. – 224 с.

Бицадзе, А. В. Уравнения математической физики / А. В. Бицадзе. – М.: Наука, 1976.

Владимиров, В. С. Уравнения математической физики / В. С. Владимиров. – М.: Наука, 1981. – 512 с.

Владимиров, В. С. Уравнения математической физики / В. С. Владимиров. – 2-е изд., стер. – М.: МАИК Наука, 2000.

Владимиров, В. С. Уравнения математической физики / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. – М.: Физматлит, 2003.

Годунов, С. К. Уравнения математической физики / С. К. Годунов. – М.: Наука, 1979.

Дезин, А. А. Общие вопросы теории граничных задач / А. А. Дезин. – М.: Мир, 1980.

Дьедоне, Ж. Основы современного анализа / Ж. Дьедоне. – М.: Мир, 1964.

Ерофеев, В. Т. Уравнения с частными производными и математические модели в экономике / В. Т. Ерофеев, И. С. Козловская. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 246 с.

Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. – М.: Наука, 1977. – 736 с.

Дополнительная

Масленникова, В. Н. Дифференциальные уравнения в частных производных / В. Н. Масленникова. – М.: Изд-во РУДН, 1997.

Михлин, С. Г. Линейные уравнения в частных производных / С. Г. Михлин. – М.: Высш. шк., 1977.

Русак, В. Н. Математическая физика / В. Н. Русак. – Минск: Дизайн ПРО, 1998.

Сборник задач по уравнениям математической физики / В. С. Владимиров [и др.]. – М.: Наука, 1982. – 256 с.

Смирнов, В. И. Курс высшей математики : в 4 т. / В. И. Смирнов. – М.: Наука, 1981. – Т. 4, Ч. 2.

Ураўненні і метады матэматычнай фізікі / С. А. Мінюк [і інш.]. – Гродна: Грод. дзярж. ун-т, 2002. – 435 с.

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
16.06.2010 г.
Регистрационный № ТД-G.216/тип.

Составители:

А. С. Гурин, доцент кафедры математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук;

Ю. С. Харин, заведующий кафедрой математического моделирования и анализа данных, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

Рецензенты:

кафедра информационных технологий автоматизированных систем Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

В. И. Берник, заведующий отделом теории чисел Института математики Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой программы:

кафедрой математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 02.09.2008 г.)

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Теория информации» является общим курсом, читаемым студентам специальности «Компьютерная безопасность». Он основывается на знаниях, полученных при изучении общих курсов «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математический анализ».

Целью курса является изучение математических моделей, методов, алгоритмов и программного обеспечения теории информации.

Задачами дисциплины являются:

- определение и установление свойств энтропии источника дискретных сообщений;
- определение удельной энтропии символьной последовательности и установление свойств удельной энтропии стационарной символьной последовательности, порождаемой источником дискретных сообщений;
- определение и установление свойств энтропии источника непрерывных сообщений;
- установление свойств удельной энтропии стационарной гауссовской символьной последовательности;
- оптимизация энтропии на классе вероятностных распределений;
- установление свойства энтропийной устойчивости символьных последовательностей;
- определение и установление свойств количества информации по Шеннону;
- изучение Шенноновских моделей криптосистем;
- получение теоретико-информационных оценок стойкости симметричных криптосистем.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- определение и свойства энтропии;
- определение и свойства удельной энтропии стационарной символьной последовательности;
- определение и свойства количества информации по Шеннону;
- теоретико-информационные оценки стойкости симметричных криптосистем;

уметь:

- вычислять энтропию;
- вычислять удельную энтропию стационарной символьной последовательности;
- вычислять количество информации по Шеннону;
- получать теоретико-информационные оценки стойкости симметричных криптосистем.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения всего 145 часов, в том числе 68 аудиторных часов: лекции – 34 часа, лабораторные и практические занятия – 34 часа.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные и практические занятия
Раздел I. Вероятностно-статистические модели сообщений и их энтропийные свойства			
1. Источники дискретных сообщений и их вероятностные модели	4	2	2
2. Функционал энтропии и его свойства	4	2	2
3. Условная энтропия и ее свойства	4	2	2
4. Удельная энтропия стационарной символьной последовательности	4	2	2
5. Энтропийные характеристики марковских символьных последовательностей	4	2	2
6. Источники непрерывных сообщений и их энтропийные свойства	4	2	2
7. Оптимизация функционала энтропии на классе вероятностных распределений	4	2	2
Раздел II. Методы теории информации в криптологии			
8. Асимптотические свойства стационарного источника дискретных сообщений	8	4	4
9. Энтропийная устойчивость случайных символьных последовательностей	8	4	4
10. Количество информации по Шеннону и его свойства	8	4	4

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные и практические занятия
11. Шенноновские модели криптосистем	8	4	4
12. Теоретико-информационные оценки стойкости симметричных криптосистем	8	4	4
Итого:	68	34	34

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Вероятностно-статистические модели сообщений и их энтропийные свойства

1. Источники дискретных сообщений и их вероятностные модели

Источник дискретных сообщений. Дискретная вероятностная модель.

2. Функционал энтропии и его свойства

Энтропия источника дискретных сообщений. Свойства ограниченности энтропии.

3. Условная энтропия и ее свойства

Условная энтропия источника дискретных сообщений. Свойства иерархической аддитивности, невозрастания при добавлении условий, невозрастания при дискретных функциональных преобразованиях.

4. Удельная энтропия стационарной символьной последовательности

Удельная энтропия. Свойство существования удельной энтропии стационарной символьной последовательности.

5. Энтропийные характеристики марковских символьных последовательностей

Удельная энтропия стационарной марковской символьной последовательности.

6. Источники непрерывных сообщений и их энтропийные свойства

Источник непрерывных сообщений. Абсолютно непрерывная вероятностная модель. Энтропия источника непрерывных сообщений. Свойства неизменности при сдвиге распределения вероятностей, «зеркальных отражениях» и «перестановках фрагментов». Условная энтропия. Свойства иерархической аддитивности, неубывания при линейном сглаживании плотности распределения вероятностей. Формула для энтропии при функциональных преобразованиях. Удельная энтропия стационарной гауссовской символьной последовательности.

7. Оптимизация функционала энтропии на классе вероятностных распределений

Класс одномерных плотностей распределения с конечным носителем. Класс одномерных плотностей с конечными моментами первого и второго порядков. Класс n -мерных плотностей распределения с фиксированным вектором математического ожидания и невырожденной ковариационной матрицей. Оптимизация функционала энтропии на классе вероятностных распределений.

Раздел II. Методы теории информации в криптологии

8. Асимптотические свойства стационарного источника дискретных сообщений

Асимптотические свойства стационарного источника дискретных сообщений. Теорема о высоковероятном подмножестве.

9. Энтропийная устойчивость случайных символьных последовательностей

Энтропийная устойчивость случайных символьных последовательностей. Обобщенная теорема Стратоновича.

10. Количество информации по Шеннону и его свойства

Количество информации по Шеннону. Свойства ограниченности количества информации.

11. Шенноновские модели криптосистем

Шенноновские модели криптосистем. Элементарные криптосистемы: подстановка, перестановка, шифр Виженера, шифр Цезаря, шифр Бофора, криптопреобразование Вернама, биграммная подстановка.

12. Теоретико-информационные оценки стойкости симметричных криптосистем

Теоретико-информационные оценки стойкости симметричных криптосистем. Совершенная криптостойкость.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

- Колесник, В. Д. Курс теории информации / В. Д. Колесник, Г. Ш. Полтырев. – М.: Наука, 1982.
- Кульбак, С. Теория информации и статистика / С. Кульбак. – М.: Наука, 1963.
- Стратонович, Р. Л. Теория информации / Р. Л. Стратонович. – М.: Наука, 1975.
- Харин, Ю. С. Математические основы криптологии / Ю. С. Харин, В. И. Берник, Г. В. Матвеев. – Минск: БГУ, 1999.

Дополнительная

- Брассар, Ж.* Современная криптология / Ж. Брассар. – М.: Полимед, 1999.
- Мельников, В. В.* Защита информации в компьютерных системах / В. В. Мельников. – М.: Финансы и статистика, 1997.
- Орлов, В. А.* Теория информации в упражнениях и задачах / В. А. Орлов, Л. И. Филиппов. – М.: Высш. шк., 1976.
- Тарасенко, Ф. П.* Введение в курс теории информации / Ф. П. Тарасенко. – Томск: ТГУ, 1973.
- Шэннон, К.* Работы по теории информации / К. Шэннон. – М.: ИЛ, 1963.

КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
16.06.2010 г.
Регистрационный № ТД-G.217/тип.

Составитель:

С. В. Агиевич, доцент кафедры математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

Рецензенты:

кафедра информационных технологий автоматизированных систем УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

В. И. Берник, заведующий отделом теории чисел Института математики Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой программы:

кафедрой математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 02.09.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Криптографические методы защиты информации обеспечивают конфиденциальность, контроль целостности и проверку подлинности данных с помощью ключезависимых или бесключевых криптографических преобразований.

Дисциплина «Криптографические методы» знакомит студентов с методами построения криптографических преобразований, а также методами оценки их надежности. Дисциплина дает представление об основных типах криптографических систем: блочных, поточных, криптосистемах с открытым ключом, систем электронной цифровой подписи, функций хеширования.

Изучаемые криптографические методы основываются на использовании объектов и применении методов широкого набора математических дисциплин: алгебры, теории чисел, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теории сложности.

Основой для изучения курса «Криптографические методы» являются дисциплины «Математический анализ», «Геометрия и алгебра», «Дискретная математика и математическая логика», «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Теория информации». Сведения, излагаемые в дисциплине «Криптографические методы», используются при изучении курсов «Теоретические основы информационной безопасности», «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности», а также при изучении ряда дисциплин специализации.

Изучение криптографических методов преследует две основные цели: во-первых, дать студентам теоретические основы построения надежных криптографических преобразований, и, во-вторых, сформировать навыки использования криптографических преобразований для построения систем защиты информации. Для достижения второй цели предназначен компьютерный практикум.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен *знать*:

– методы построения надежных блочных и поточных криптосистем, функций хеширования, криптосистем с открытым ключом и систем электронной цифровой подписи;

- задачи и основные методы криптоанализа;
- стандартные криптосистемы и использование криптографии на практике;

уметь:

- применять полученные знания для создания надежных систем защиты информации.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины всего 280 часов, в том числе 136 аудиторных часов: лекции – 68 часов, практические и лабораторные занятия – 68 часов.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические и лабораторные занятия
Раздел I. Криптография с секретным ключом			
1. Введение в криптографию	4	4	–
2. Классические криптосистемы	6	2	4
3. Элементы теории Шеннона	4	2	2
4. Элементы теории конечных полей	10	6	4
5. Булевы функции в криптографии	4	2	8
6. Блочные криптосистемы	22	10	12
7. Свойства линейных рекуррентных последовательностей	4	2	2
8. Поточные криптосистемы	8	6	2
Раздел II. Криптография с открытым ключом			
9. Протокол Диффи – Хэллмана	4	2	2
10. Элементы теории сложности	2	2	–
11. Односторонние функции	4	4	–
12. Криптосистемы с открытым ключом	10	4	6
13. Генерация простых чисел	6	2	4
14. Функции хеширования	12	6	6
15. Электронные цифровые подписи	10	4	6
16. Факторизация и дискретное логарифмирование	10	6	4
17. Эллиптические кривые в криптографии	10	4	6
Итого:	136	68	68

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Криптография с секретным ключом

1. Введение в криптографию

История криптографии. Абоненты, коммуникации и угрозы. Задачи криптографии и криптоанализа. Криптосистемы (шифрсистемы). Типы атак. Сложность атак.

2. Классические криптосистемы

Шифр сдвига. Аффинный шифр. Шифр простой замены. Шифр Хилла. Шифр перестановки. Шифр Виженера.

3. Элементы теории Шеннона

Совершенные криптосистемы. Энтропия, условная энтропия, удельная энтропия. Расстояние единственности.

4. Элементы теории конечных полей

Подполя и расширения полей. Характеристика поля. Существование конечного поля. Единственность конечного поля. Соотношения между подполями. Функция следа. Мультипликативная группа конечного поля.

5. Булевы функции в криптографии

Булевы функции и отображения. Преобразование Мебиуса. Преобразование Уолша – Адамара. Нелинейность. S-блоки.

6. Блочные криптосистемы

Блочнo-итерационные криптосистемы. SP-криптосистемы. AES. Использование инволютивных подстановок. Криптосистемы Фейстеля. Атака «грубой силой». Баланс «время – память». Таблицы разностей. Разностная атака. Конструкция Ньюберг. Линейные аппроксимации. Линейная атака. Режим простой замены. Режим счетчика. Режим цепной обработки. Режим гаммирования с обратной связью.

7. Свойства линейных рекуррентных последовательностей

Порядок многочлена. Примитивные многочлены. Период л.р.п. Минимальный многочлен. Постулаты Голомба.

8. Поточные криптосистемы

Конечные автоматы. Регистры сдвига с линейной обратной связью. Фильтрующий генератор. Комбинирующий генератор. Генератор с неравномерным движением. Криптосистема A5/1. Сжимающий и самосжимающий генератор. Линейная сложность. Корреляционный криптоанализ. Корреляционно-иммунные функции.

Раздел II. Криптография с открытым ключом

9. Протокол Диффи – Хэллимана

Идея криптографии с открытым ключом. Головоломки Меркля. Протокол Диффи – Хэллимана. Реализация протокола Диффи – Хэллимана.

10. Элементы теории сложности

Вычислительные проблемы. Машины Тьюринга. Предикаты. Сложностные классы. Вероятностные машины. Алгоритмы типа Монте-Карло и Лас-Вегас.

11. Односторонние функции

Определение. Функция Рабина. Функции с лазейкой. Лазейка функции Рабина. Функция RSA. Функция Эль-Гамала.

12. Криптосистемы с открытым ключом

Использование функций с лазейкой для построения криптосистем с открытым ключом. Криптосистема RSA. RSA и факторизация. Реализация: арифметика больших чисел, алгоритм Евклида, возведение в степень, оптимизация RSA.

13. Генерация простых чисел

Язык PRIMES. Проверка простоты. Тесты Ферма и Миллера – Рабина. Построение простых. Теорема Диемитко.

14. Функции хеширования

Определения и задачи криптоанализа. Использование. Генераторы псевдослучайных чисел на базе функций хеширования. Ключезависимые функции хеширования. Блочнo-итерационные функции хеширования. Функция хеширования СТБ 1176.1. Атака «дней рождения». Алгоритм Брента.

15. Электронные цифровые подписи

Использование функций с лазейкой для построения систем ЭЦП. ЭЦП Эль-Гамала. Реализация ЭЦП Эль-Гамала. ЭЦП Шнорра. Система ЭЦП СТБ 1176.2.

16. Факторизация и дискретное логарифмирование

Алгоритм $p - 1$. p -методы. Выбор модуля RSA. Метод больших-малых шагов. λ -метод. Метод Поллига – Хэллимана. Алгоритм Диксона. Квадратичное решето. Индекс-метод.

17. Эллиптические кривые в криптографии

Основные понятия. Сложение точек. Кривые над конечными полями. Кратная точка. ЭЦП Шнорра на эллиптических кривых.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Алферов, А. П. Основы криптографии / А. П. Алферов [и др.]. – М.: Гелиос АРВ, 2001. – 480 с.

Бабаш, А. В. Криптография. Аспекты защиты / А. В. Бабаш, Г. П. Шанкин. – Москва: Солон-Р, 2002. – 512 с.

Математические и компьютерные основы криптологии / Ю. С. Харин [и др.]. – Минск: Новое знание, 2003. – 320 с.

Харин, Ю. С. Компьютерный практикум по математическим методам защиты информации / Ю. С. Харин, С. В. Агиевич. – Минск: БГУ, 2001. – 190 с.

Дополнительная

Menezes, A. J. Handbook of Applied Cryptography / A. J. Menezes, P. C. van Oorschot, S. A. Vanstone. – CRC Press, 1996. – 816 p.

Schneier, B. Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source code in C / B. Schneier. – John Wiley & Sons, 1996. – 675 p.

Stinson, D. Cryptography. Theory and Practice / D. Stinson. – N.Y.: CRC, 1995. – 434 p.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
30.04.2012 г.
Регистрационный № ТД-G.397/тип.

Составитель:

Ю. И. Иванченко, профессор кафедры технологий программирования Белорусского государственного университета, кандидат технических наук.

Рецензенты:

кафедра информационных технологий в управлении Белорусского национального технического университета;

В. Н. Ярмолик, профессор кафедры программного обеспечения информационных технологий Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой технологий программирования Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 17.02.2011 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 21.02.2011 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 7 от 23.03.2011 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Теоретические основы информационной безопасности» ориентирована на обучение студентов базовым знаниям, умениям и навыкам в области защиты информации. Изучаемые темы представляются на основе современной нормативной регулятивной базы и национального законодательства.

Изучение теоретических основ информационной безопасности преследует следующие цели: обучение студентов основам построения и использования современных защищенных информационных компьютерно-коммуникационных систем, подготовку специалистов, умеющих создавать защищенные информационные системы и исследовать защищенность компьютерно-коммуникационных систем.

При этом требуется разрешить две основные задачи: во-первых, дать студентам базовые знания в области информационной безопасности и, во-вторых, сформировать системное понимание проблем безопасности и путей их решения.

При построении курса «Теоретические основы информационной безопасности» использовались современные представления о процессах жизненного цикла информационных систем и парадигма информационной безопасности.

Дисциплина «Теоретические основы информационной безопасности» непосредственно связана с изучаемыми дисциплинами специализации.

Сформированные компетенции в области защиты информации являются базовыми при изучении всех последующих дисциплин специализации, при выполнении курсовых и дипломных работ.

В результате изучения дисциплины студенты должны

знать:

- терминологию в области информационной безопасности;
- современные методы и механизмы защиты информации;
- методологии проектирования и оценки соответствия систем защиты информации;
- стандарты по информационной безопасности;

уметь:

- использовать стандарты при создании и для оценки защищенных систем;

– применять методологии проектирования и оценки соответствия систем защиты информации.

На лекционных занятиях по дисциплине «Теоретические основы информационной безопасности» возможно использование элементов проблемного обучения: проблемное изложение некоторых аспектов, использование частично-поискового метода.

Условия для самостоятельной работы студентов, в частности, для развития навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса, обеспечиваются:

- наличием и использованием в учебном процессе открытых систем автоматизированного тестирования, которые доступны пользователям через интернет в любое удобное для них время;
- наличием и полной доступностью электронных (и бумажных) вариантов курсов лекций и учебно-методических пособий по основным разделам дисциплины.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» программа предусматривает для изучения дисциплины всего 95 учебных часов, в том числе 34 часа аудиторных занятий: лекции – 26 часов, лабораторные занятия – 8 часов.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
Раздел I.			
1. Введение	2	2	—
2. Основы информационной грамоты	2	2	—
3. Информационное обеспечение деятельности	2	2	—
4. Правовое обеспечение деятельности в области информационных технологий и безопасности	2	2	—
Раздел II. Парадигма безопасности			
5. История и современная парадигма информационной безопасности	2	2	—
6. Угрозы безопасности информационно-коммуникационных технологий	2	2	—
7. Уязвимости информации и информационных систем	2	2	—

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
Раздел III. Анализ защищенности			
8. Методы исследования проблем защиты информации	2	2	—
9. Методология оценки защищенности	4	2	2
Раздел IV. Менеджмент информационной безопасности			
10. Принципы построения систем защиты информации	6	4	2
11. Политика информационной безопасности	4	2	2
Менеджмент информационной безопасности	4	2	2
Итого:	34	26	8

Содержание

Раздел I.

1. Введение

Введение в специализацию. Предмет, цели и задачи курса. Содержание дисциплины. Информационная безопасность и защита информации. Термины и определения.

2. Основы информационной грамоты

Основные понятия. Термины и определения. Система показателей, характеризующих информацию. Качество информации и его обеспечение.

3. Информационное обеспечение деятельности

Информационное обеспечение деятельности (бизнеса). Документоведение. Документационное обеспечение управления. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Управление знаниями.

4. Правовое обеспечение деятельности в области информационных технологий и безопасности

Правовое обеспечение защиты информации. Классификация правовых актов. Правовые акты, ориентированные на защиту информации. Конституционное законодательство. Общие законы, кодексы, которые включают нормы по вопросам информатизации и информационной безопасности. Специальные законы (О государственных секретах, Об информации, информатизации и защите информации). Подзаконные акты. Правоохранительное законодательство (Гражданский кодекс, Уголовный кодекс, Уголовно-процессуальный кодекс).

Нормативное обеспечение защиты информации. Стандарты информационной безопасности США, Германии, Великобритании, Российской Федерации, ISO. Технические нормативные правовые акты Республики Беларусь.

Раздел II. Парадигма безопасности

5. История и современная парадигма информационной безопасности

Возникновение и история развития проблемы защиты информации. Структура теории компьютерной безопасности. Методологические основы защиты информации. Суть системно-концептуального подхода. Парадигма информационной безопасности.

6. Угрозы безопасности информационно-коммуникационных технологий

Угрозы безопасности информационно-коммуникационных технологий. Классификация умышленных угроз. Общая классификация угроз. Анализ угроз информационной безопасности информационно-коммуникационных технологий. Система дестабилизирующих факторов, влияющих на уязвимость информации. Методология формирования полного множества угроз. Основные методы реализации угроз. Причины, виды и каналы утечки информации.

7. Уязвимости информации и информационных систем

Уязвимость информации и информационных систем. Система показателей уязвимости. Методы и модели оценки уязвимостей.

Раздел III. Анализ защищенности

8. Методы исследования проблем защиты информации

Общая характеристика методов исследования проблем защиты информации. Основные положения теории нечетких множеств. Основные положения нестрогой математики. Неформальные методы оценивания. Неформальные методы поиска оптимальных решений.

9. Методология оценки защищенности

Оценка защищенности средств информатизации и ИТ-систем. Общие критерии оценки защищенности. Функциональные и гарантийные требования.

Раздел IV. Менеджмент информационной безопасности

10. Принципы построения систем защиты информации

Системы защиты информации. Общеметодологические принципы построения систем защиты информации. Основы архитектурного построения. Модели систем и процессов защиты информации. Модели разграни-

чения доступа к информации. Общее содержание основных вопросов организации и обеспечения работ по защите информации. Структура и функции органов защиты информации.

11. Политика информационной безопасности

Понятие политики безопасности. Основные типы и содержание политики безопасности.

12. Менеджмент информационной безопасности

Системы менеджмента безопасности информации. Правила и требования. Управление рисками. Аудит информационной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Астахов, А. Искусство управления информационными рисками / А. Астахов. – М.: ДМК, 2010. – 312 с.

Герасименко, В. А. Защита информации в АСОД : в 2 кн. / В. А. Герасименко. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – Кн. 1, 2.

Герасименко, В. А. Основы защиты информации / В. А. Герасименко, А. А. Малуков. – М.: Инкомбук, 1997.

Герасименко, В. А. Основы информационной грамоты / В. А. Герасименко. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 320 с., ил.

Домарев, В. В. Безопасность информационных технологий. Методология создания систем защиты / В. В. Домарев. – Киев: ДС, 2001. – 688 с.

Курило, А. П. Аудит информационной безопасности / А. П. Курило. – М.: БДЦ-пресс, 2006. – 304 с.

Родичев, Ю. А. Информационная безопасность: нормативно-правовые аспекты : учеб. пособие / Ю. А. Родичев. – СПб.: Питер, 2008.

Стандарты ISO серии 27000.

СТБ 34.101.1-2004 Информационные технологии и безопасность. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 1. Введение и общая модель.

СТБ 34.101.2-2004 Информационные технологии и безопасность. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 2. Функциональные требования безопасности.

СТБ 34.101.3-2004 Информационные технологии и безопасность. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 3. Гарантийные требования безопасности.

СТБ П ИСО/МЭК 17799-2000/2004 Информационные технологии и безопасность. Правила управления информационной безопасностью.

СТБ П ИСО/МЭК 27001-2008 Информационные технологии. Технологии безопасности. Системы управления защитой информации. Требования.

Цирлов, В. Л. Основы информационной безопасности: краткий курс / В. Л. Цирлов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2008. – 253 с.

Шаньгин, В. Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей : учеб. пособие / В. Ф. Шаньгин. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2009. – 416 с.: ил.

Дополнительная

Девянин, П. Н. Теоретические основы компьютерной безопасности : учеб. пособие для вузов / П. Н. Девянин [и др.]. – М.: Радио и связь, 2000. – 192 с.: ил.

Семкин, С. Н. Основы организационного обеспечения информационной безопасности объектов информатизации / С. Н. Семкин [и др.]. – М.: Гелиос АРВ, 2005. – 192 с.

Электронные ресурсы

<http://www.intuit.ru/>

<http://www.iso.ch>

<http://www.pravo.by>

<https://ssl.bsi.bund.de/english/gshb/manual/t/t03.htm>

www.gosstandart.gov.by

www.ivanchenko.by

Текущий контроль по дисциплине «Теоретические основы информационной безопасности» рекомендуется осуществлять в течение всего семестра в виде вопросов для самоконтроля и 1–2 контрольных работ (лекционная часть курса).

Для закрепления и проверки знаний и умений студентов (практическая часть курса) рекомендуется разработать 5–6 индивидуальных заданий, которые предполагают подготовку и представление краткого сообщения по предложенной теме.

Для контроля и самоконтроля знаний рекомендуется использовать в учебном процессе системы автоматизированного тестирования: инструменты с эффективной функциональностью контроля, тренинга и самостоятельной работы.

Успеваемость студентов в рамках дисциплины «Теоретические основы информационной безопасности» рекомендуется оценивать в конце семестра в форме экзамена.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
30.04.2012 г.
Регистрационный № ТД-Г.398/тип.

Составитель:

А. Н. Курбацкий, заведующий кафедрой технологий программирования Белорусского государственного университета, доктор технических наук, профессор.

Рецензенты:

кафедра информационных технологий в управлении Белорусского национального технического университета;

В. Н. Ярмолик, профессор кафедры программного обеспечения информационных технологий Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой технологий программирования Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 17.02.2011 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 21.02.2011 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 7 от 23.03.2011 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности» ориентирована на обучение студентов знаниям, умениям и навыкам в области построения программных и программно-аппаратных средств защиты информации. Изучаемые темы базируются на использовании современных информационных технологий, новейшего программного, программно-аппаратного и аппаратного (технического) обеспечения средств защиты информации и компьютеров.

Дисциплина «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности» ориентирована на подготовку специалиста, умеющего проектировать и применять средства защиты информации, выбирать наиболее подходящие программные и программно-аппаратные средства защиты, отвечающие современным требованиям и новейшим технологиям в области защиты информации.

Дисциплина «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности» имеет целью подготовить специалистов, владеющих знаниями, навыками и умениями в области обеспечения безопасности информации, обрабатываемой на компьютерах и в информационно-телекоммуникационных сетях.

Задачей курса является изучение основных принципов обеспечения информационной безопасности, методов и средств защиты программных и аппаратных средств от несанкционированного доступа и копирования, принципов их построения, методов и средств обеспечения информационной безопасности в типовых операционных системах, СУБД и сетях, в том числе с использованием средств криптографической защиты информации, системных вопросов защиты программ и данных.

Дисциплина «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности» непосредственно связана с параллельно изучаемыми дисциплинами специализации «Криптографические методы», «Теоретические основы информационной безопасности», «Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности», «Технические средства и методы защиты информации».

В результате изучения дисциплины студенты должны *знать*:

- методы и средства защиты ПЭВМ,
- требования к средствам криптографической защиты информации;

уметь:

- применять методы и средства защиты ПЭВМ,
- применять средства криптографической защиты информации.

Учебные и воспитательные цели обучения достигаются путем чтения лекций, проведения лабораторных работ, а также самостоятельной подготовки.

Фундаментальная подготовка осуществляется на лекциях. На лекционных занятиях по дисциплине «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности» возможно использование элементов проблемного обучения: проблемное изложение некоторых аспектов, использование частично-поискового метода.

Базовые знания формируются на лабораторных занятиях, на которые выносятся вопросы схемно-конструктивного и теоретического характера, нуждающиеся в демонстрации и моделировании на ПЭВМ. На лабораторных занятиях по дисциплине рекомендуется использовать индивидуальный, творческий подход: студенту назначаются индивидуальные алгоритмические задачи по основным разделам курса; студент разрабатывает свой алгоритм решения индивидуальной задачи (доказывает его эффективность с точки зрения трудоемкости и объема используемой памяти) с последующей его реализацией на некотором языке программирования.

Активные методы обучения являются основополагающими для всех видов учебных занятий. В то же время занятия организуются и проводятся с учетом реализации для каждого студента принципа доступности знаний, являющегося важнейшим психологическим условием гуманизации процесса обучения.

Условия для самостоятельной работы студентов, в частности, для развития навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса, обеспечиваются:

- наличием и использованием в учебном процессе открытых систем автоматического тестирования, которые доступны пользователям через интернет в любое удобное для них время;
- наличием и полной доступностью электронных (и бумажных) вариантов курсов лекций, учебно-методических пособий и сборников задач по основным разделам дисциплины.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и

программные системы)» программа предусматривает для изучения дисциплины всего 95 учебных часов, в том числе 34 часа аудиторных занятий: лекции – 26 часов, лабораторные занятия – 8 часов.

Примерный тематический план

Название темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
1. Основные задачи подсистемы защиты информации	4	4	
2. Защита информации в ПЭВМ	6	4	2
3. Защита от разрушающих воздействий	6	4	2
4. Методы и средства ограничения доступа к компонентам ПЭВМ. Особенности защиты информации в операционных системах	6	6	
5. Программно-аппаратные средства защиты ПЭВМ и средства защиты информации в вычислительных сетях	8	4	4
6. Особенности защиты информации в системах управления базами данных	4	4	
Итого:	34	26	8

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные задачи подсистемы защиты информации

Разграничения доступа к объектам системы. Идентификация, аутентификация и авторизация пользователей: задачи идентификации, аутентификации и авторизации, основные схемы аутентификации, аутентификация на основе паролей, методы подбора паролей, многофакторная аутентификация пользователя с использованием внешних носителей информации (ключевые дискеты, Touch Memory, Smart Card), аутентификация на основе биометрических характеристик пользователя, достоинства и недостатки различных схем аутентификации. Методы и средства хранения ключевой информации. Аудит: необходимость регистрации потенциально опасных действий пользователей, проблемы практической реализации аудита. Управление списком пользователей и политикой безопасности. Критерии защищенности.

2. Защита информации в ПЭВМ

Методы и средства привязки ПО к аппаратному окружению и физическим носителям. Задача анализа машинного кода. Метод эксперимен-

тов, статический метод, динамический метод. Факторы, ограничивающие возможности отладчиков. Защита от дизассемблирования. Защита от отладки. Методы встраивания защиты в программное обеспечение. Защита от изменения и контроль целостности.

3. Защита от разрушающих программных воздействий

Понятие о вредоносных программах. Классификация компьютерных вирусов. Стелс-технология, полиморфик-технология. Методы заражения программ. Деструктивные функции вредоносных программ. Методы выявления и уничтожения компьютерных вирусов. Антивирусные сканеры, мониторы и сетевые фильтры.

4. Методы и средства ограничения доступа к компонентам ПЭВМ. Особенности защиты информации в операционных системах

Объекты и субъекты доступа. Группирование пользователей, специальные субъекты доступа. Избирательное разграничение доступа. Монитор ссылок. Различные подходы к хранению в системе матрицы доступа. Понятие владельца объекта. Привилегии пользователей. Полномочное разграничение доступа. Контроль информационных потоков. Проблемы реализации контроля потоков. Изолированная программная среда. Методы и средства ограничения доступа к компонентам ПЭВМ. Особенности технической реализации разграничения доступа. Проблемы контроля информационных потоков. Программные средства организации защиты информации в ОС семейств Windows и UNIX.

5. Программно-аппаратные средства защиты ПЭВМ и средства защиты информации в вычислительных сетях

Анализ сетевых протоколов. Специфические атаки на вычислительные сети и их виды. Удаленные атаки в сети Internet. Организация безопасной распределенной обработки информации. Протоколы аутентификации при удаленном доступе. Использование межсетевых экранов (Firewall), возможные способы их реализации. Средства и методы обеспечения целостности и конфиденциальности (программно-аппаратные криптографические средства защиты). Защита от изменения и контроль целостности. Требования к средствам криптографической защиты информации. Особенности разработки средств криптографической защиты информации.

6. Особенности защиты информации в системах управления базами данных

Средства обеспечения защиты информации в системах управления базами данных; средства идентификации и аутентификации объектов баз данных, управление доступом; средства контроля целостности информации, организация аудита; причины, виды, основные методы нарушения

конфиденциальности в системах управления базами данных; задачи и средства администратора безопасности баз данных. Специфические атаки на базы данных.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Белкин, П. Ю. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности. Защита программ и данных : учеб. пособие для вузов / П. Ю. Белкин [и др.]. – М.: Радио и связь, 1999. – 168 с.

Мафтик, С. Механизмы защиты в сетях ЭВМ / С. Мафтик. – М.: Мир, 1993.

Медведовский, И. Д. Атака через Internet / И. Д. Медведовский, П. В. Семьянов, В. В. Платонов. – СПб.: НПО Мир и семья, 1997.

Проскурин В. Г. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности. Защита в операционных системах : учеб. пособие для вузов / В. Г. Проскурин, С. В. Крутов, И. В. Мацкевич. – М.: Радио и связь, 2000. – 168 с.

Теория и практика обеспечения информационной безопасности / под ред. П. Д. Зегжды. – М.: Яхтсмен, 1996.

Щеглов, А. Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа / А. Ю. Щеглов. – СПб.: Наука и Техника, 2004. – 384 с.: ил.

Щербаков, А. Ю. Разрушающие программные воздействия / А. Ю. Щербаков. – М.: Эдель, 1993.

Дополнительная

Барсуков, В. С. Опасность и безопасность в сети Internet / В. С. Барсуков, А. П. Романцов // Специальная техника. – 1999. – № 1–2. – С. 74–83.

Борн, Г. Руководство разработчика на Microsoft Windows Script Host 2.0. Мастер-класс : пер. с англ. / Г. Борн. – СПб.: Питер; М.: Русская редакция, 2001. – 480 с.

Бэндл, Д. Защита и безопасность в сетях Linux. Для профессионалов / Д. Бэндл. – СПб.: Питер, 2002. – 480 с.

Кастер, Х. Основы Windows NT и NTFS / Х. Кастер. – М.: Русская Редакция, 1996.

Ключевский, Б. Программные закладки / Б. Ключевский // Системы безопасности связи и телекоммуникаций. – 1998. – № 22. – С.60–66.

Кришнамурти, Б. Web-протоколы. Теория и практика / Б. Кришнамурти, Дж. Рексворд. – М.: БИНОМ, 2002. – 592 с.

Купер, М. Анализ типовых нарушений безопасности в сетях / М. Купер. – М.: Вильямс, 2001.

Оглтри, Т. Практическое применение межсетевых экранов / Т. Оглтри. – М.: ДМК, 2001.

Столлинкс, В. Основы защиты сетей / В. Столлинкс. – М.: Вильямс, 2002.

Контроль приобретенных студентами знаний, навыков и умений в процессе текущих занятий проводится с целью определения в течение семест-

ра степени усвоения учебного материала, своевременного вскрытия недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания, а также побуждения студентов к систематической планомерной работе над учебным материалом.

Текущий контроль по дисциплине «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности» рекомендуется осуществлять в течение всего семестра в виде вопросов для самоконтроля, проведения 1–2 коллоквиумов и 1–2 контрольных работ (лекционная часть курса).

Для закрепления и проверки знаний и умений студентов (практическая часть курса) рекомендуется разработать систему из 2–3 индивидуальных заданий, которые предполагают разработку эффективного с точки зрения трудоемкости алгоритма с последующей его реализацией на некотором языке программирования.

Успеваемость студентов в рамках дисциплины «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности» рекомендуется оценивать в конце семестра в форме экзамена.

ИМИТАЦИОННОЕ И СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
16.06.2010 г.
Регистрационный № ТД-Г.282/тип.

Составители:

Ю. С. Харин, заведующий кафедрой математического моделирования и анализа данных, доктор физико-математических наук, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси;

В. И. Лобач, доцент кафедры математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

В. П. Кирлица, доцент кафедры математического моделирования и анализа данных, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра высшей математики Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»;

В. С. Муха, заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 02.09.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Имитационное и статистическое моделирование представляют собой важнейшие виды компьютерного моделирования, которое является в настоящее время основой математического моделирования. Математическое моделирование – это процесс построения математической модели исследуемого объекта, системы. Сущность его состоит в том, что исходная исследуемая система заменяется ее математической моделью, с которой потом экспериментируют при помощи компьютерных алгоритмов.

Основу для изучения дисциплины «Имитационное и статистическое моделирование» составляют базовые курсы «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Геометрия и алгебра», «Методы численного анализа». Цель дисциплины: ознакомить студентов с методами математического моделирования на ЭВМ, используемыми при решении сложных задач управления производством и технологическими процессами, анализа, оптимизации, проектирования систем и процессов в экономике и отраслях народного хозяйства.

Задачи дисциплины: во-первых, обучить студентов методам статистического моделирования, результаты которого можно использовать для генерации данных, а также для вычисления интегралов, решения дифференциальных уравнений и других задач численного анализа методом Монте-Карло; во-вторых, изучить методы имитационного моделирования, которые применяются для анализа сложных систем различного вида; в-третьих, изучить специализированный язык моделирования GPSS (General Purpose Simulation System) для исследования сложных объектов, представленных как системы массового обслуживания.

При построении лекционного курса важно показать возможности имитационного и статистического моделирования для построения имитационных моделей сложных систем, а также для решения конкретных прикладных задач, при решении которых аналитические методы исследования являются неэффективными.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- методы статистического моделирования;
- методы имитационного моделирования;
- метод Монте-Карло;

уметь:

- моделировать случайные величины с заданным законом распределения вероятностей;
- строить имитационные модели сложных систем;
- применять метод Монте-Карло для приближенного вычисления интегралов, решения систем линейных уравнений.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины всего 145 часов, в том числе 68 часов аудиторных занятий: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 34 часа.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
Раздел I. Имитационное моделирование			
1. Введение	2	2	
2. Математические модели сложных систем	2	2	
3. Способы построения имитационных моделей	8	6	2
Раздел II. Статистическое моделирование			
4. Моделирования случайных элементов	20	12	8
Раздел III. Метод Монте-Карло			
5. Применения метода Монте-Карло в численном анализе	10	4	6
Раздел IV. Статистическая обработка результатов моделирования			
6. Статистические модели экспериментальных данных	4	4	
7. Планирование имитационных экспериментов	2	2	
8. Программное обеспечение имитационного и статистического моделирования	20	2	18
Итого:	68	34	34

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Имитационное моделирование

1. Введение

Предмет курса, история и перспективы развития методов математического моделирования. Актуальность и значимость проблем имитационного и статистического моделирования.

2. Математические модели сложных систем

Понятие сложной системы. Показатели эффективности функционирования сложных систем. Виды моделирования систем. Классификация математических моделей. Дискретные и непрерывные модели, детерминированные и стохастические модели. Агрегативные модели.

3. Способы построения имитационных моделей

Имитационное моделирование и условия его применения. Понятие о модельном времени. Способы построения имитационных моделей: событийный, транзактный, процессный, агрегатный. Этапы построения имитационной модели.

Раздел II. Статистическое моделирование

4. Моделирование случайных элементов

Принципы моделирования случайных элементов. Датчики случайных чисел: табличные, физические, программные и их свойства. Псевдослучайные числа. Моделирование на ЭВМ случайных событий, дискретных и непрерывных случайных величин. Метод обратной функции и его применения. Метод исключения. Метод суперпозиции. Моделирование случайных векторов и случайных процессов. Моделирование случайных потоков. Контроль точности имитации.

Раздел III. Метод Монте-Карло

5. Применения метода Монте-Карло в численном анализе

Понятие вычислительного эксперимента. Метод Монте-Карло и его применения к приближенному вычислению интегралов. Методы понижения дисперсии при вычислении интегралов: выделение главной части, метод существенной выборки, метод расслоения выборки. Решение дифференциальных, интегральных и линейных алгебраических уравнений методом Монте-Карло.

Раздел IV. Статистическая обработка результатов моделирования

6. Статистические модели экспериментальных данных

Основные характеристики вероятностных распределений. Статистические методы оценки точности моделирования. Критерии «хи-квадрат» и Колмогорова. Методы статистического исследования зависимостей. Выявление эффектов воздействия.

7. Планирование имитационных экспериментов

Оптимальное планирование имитационных экспериментов. Цели и методы планирования экспериментов. Планирование регрессионных экспериментов, критерии оптимальности регрессионных планов. Информа-

ционная и дисперсионная матрица планов. Организация и планирование имитационных экспериментов.

8. Программное обеспечение имитационного и статистического моделирования

Специализированные языки моделирования сложных систем. Обзор программного обеспечения имитационного моделирования. Пакеты моделирования дискретных систем GPSS/PC (General Purpose Simulation System) и др.: принципы функционирования, основные объекты, технология применения. Обзор современного состояния имитационного и статистического моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем / Н. П. Бусленко. – М.: Наука, 1978. – 399 с.

Ермаков, С. М. Курс статистического моделирования / С. М. Ермаков, Г. А. Михайлов. – М.: Наука, 1976. – 296 с.

Ермаков, С. М. Математическая теория оптимального эксперимента / С. М. Ермаков, А. А. Жиглявский. – М.: Наука, 1987. – 318 с.

Имитационное и статистическое моделирование. Практикум / В. И. Лобач [и др.]. – Минск: БГУ, 2004. – 189 с.

Максимей, И. В. Имитационное моделирование на ЭВМ / И. В. Максимей. – М.: Радио и связь, 1988. – 230 с.

Основы имитационного и статистического моделирования / Ю. С. Харин [и др.]. – Минск: ДизайнПРО, 1997. – 288 с.

Поляк, Ю. Г. Вероятностное моделирование на ЭВМ / Ю. Г. Поляк. – М.: Сов. радио, 1971. – 400 с.

Советов, Б. Я. Моделирование систем / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – М.: Высш. школа, 1985. – 133 с.

Советов, Б. Я. Моделирование систем. Курсовое проектирование : учеб. пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – М.: Высш. школа, 1988. – 133 с.

Харин, Ю. С. Практикум на ЭВМ по математической статистике / Ю. С. Харин, М. Д. Степанова. – Минск: Университетское, 1987. – 303 с.

Шрайбер, Т. Д. Моделирование на GPSS / Т. Д. Шрайбер. – М.: Машиностроение, 1980. – 592 с.

Дополнительная

Боев, В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства. GPSS World / В. Д. Боев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 368 с.

Бусленко, В. Н. Автоматизация имитационного исследования сложных систем / В. Н. Бусленко. – М.: Наука, 1977. – 239 с.

Бычков, С. П. Разработка моделей в системе моделирования GPSS : учеб. пособие / С. П. Бычков, А. А. Храмов. – М.: МИФИ, 1997. – 32 с.

Имитационное моделирование производственных систем. – М.: Машиностроение, 1983. – 416 с.

Кельтон, В. Д. Имитационное моделирование. Классика / В. Д. Кельтон, А. М. Лоу. – СПб.: Питер: BHV, 2004. – 847 с.

Мановицкий, В. И. Система имитационного моделирования дискретных процессов (ДИСМ) / В. И. Мановицкий, Е. М. Сурков. – Киев: Высш. шк., 1981. – 95 с.

Нейлор, Т. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем / Т. Нейлор. – М.: Мир, 1975. – 342 с.

МОДЕЛИ ДАННЫХ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
30.06.2010 г.
Регистрационный № ТД-G.313/тип.

Составители:

С. И. Кашкевич, доцент кафедры математического обеспечения автоматизированных систем управления Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

С. В. Гафуров, ассистент кафедры математического обеспечения автоматизированных систем управления Белорусского государственного университета.

Рецензенты:

кафедра электронных вычислительных машин Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Б. А. Железко, заведующий кафедрой экономической информатики Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук, доцент.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой математического обеспечения автоматизированных систем управления Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 22.09.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12.2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Модели данных и системы управления базами данных» знакомит студентов с методами разработки программных продуктов, основанных на базах данных, с проектированием моделей баз данных, администрированием систем баз данных. Особое внимание уделяется механизмам доступа к реляционным базам данных, написанию запросов на языке SQL и программированию на стороне сервера.

В дисциплине также рассматривается содержание основных этапов процесса создания программного продукта, ориентированного на работу с базами данных, в том числе: проектирование модели предметной области, создание базы данных на основе спроектированной модели, начальное заполнение базы данных, сопровождение и администрирование базы данных.

Основой для изучения дисциплины «Модели данных и системы управления базами данных» являются дисциплины «Программирование» и «Алгоритмы и структуры данных». Методы, излагаемые в курсе, используются при изучении ряда дисциплин специализации. Изучение технологии работы с базами данных и системами управления базами данных позволяет студентам получить знания, необходимые им в дальнейшем для успешной работы по специальности.

Цель изучения дисциплины: дать студентам знания по принципам функционирования систем управления базами данных и работе с этими системами.

Задачи изучения дисциплины: научить студентов проектировать базы данных и интерфейсы пользователя, использовать средства систем управления базами данных для доступа к данным, выполнять действия по администрированию баз данных.

В результате изучения дисциплины студент должен *знать*:

- классификацию, структуру, составные части, интерфейсы систем управления базами данных;
- методологию формализации предметных областей;
- основные принципы построения реляционных схем;
- принципы работы с различными системами управления базами данных;

уметь:

- строить модели для различных предметных областей, преобразовывать их в модели, ориентированные на конкретные системы управления базами данных;
- пользоваться CASE-средствами для моделирования предметной области;
- формировать запросы различного уровня сложности с использованием языка SQL;
- обращаться к базам данных из прикладных приложений, используя различные механизмы (ADO, ODBC и др.).

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины всего 100 часов, из них 68 аудиторных часов, в том числе: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 34 часа.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
Раздел I. Введение	2	2	
1. Основные понятия и определения. Классификация систем управления базами данных	1	1	
2. Категории пользователей системы управления базами данных. Жизненный цикл систем баз данных	1	1	
Раздел II. Проектирование баз данных	10	4	6
3. Модель «Сущность – связь»	6	2	4
4. Построение СУБД-ориентированных моделей	3	1	2
5. Основные понятия и определения реляционной модели	1	1	–
Раздел III. Язык SQL	24	10	14
6. Язык определения данных (DDL)	8	4	4
7. Язык манипулирования данными (DML)	11	3	8
8. План выполнения запроса	1	1	
9. Модификация данных	3	1	2
10. Представления	1	1	–
Раздел IV. Язык PL/SQL	22	12	10
11. Основные конструкции и типы данных языка. Анонимные PL/SQL блоки. Курсоры	9	5	4
12. Хранимые процедуры и функции	4	2	2
13. Пакеты	4	2	2

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
14. Работа с исключениями	1	1	
15. Триггеры	4	2	2
Раздел V. Транзакции и особенности параллельной обработки	5	3	2
16. Транзакции и их свойства. Операторы управления транзакциями	1	1	
17. Изоляция транзакции. Коллизии, возникающие при совместной обработке данных. Блокировки	4	2	2
Раздел VI. Администрирование баз данных. Функциональные обязанности администратора баз данных	5	3	2
18. Привилегии и роли	1	1	
19. Копирование и восстановление базы данных	3	1	2
Итого:	68	34	34

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Введение

1. Основные понятия и определения. Классификация систем управления базами данных

Децентрализованный и централизованный подходы к организации данных. Преимущества и недостатки таких подходов. Определение базы данных. Определение системы управления базами данных. Критерии классификации систем управления базами данных. Классификация систем управления базами данных по типам поддерживаемых моделей. Клиент-серверные и настольные системы управления базами данных.

2. Категории пользователей системы управления базами данных. Жизненный цикл систем баз данных

Основные категории пользователей: администраторы базы данных, прикладные программы, конечные пользователи. Интерфейсы, предоставляемые системой управления базами данных каждой категории пользователей. Особенности жизненного цикла систем баз данных. Фазы жизненного цикла. Фаза анализа и проектирования. Фаза функционирования. Работы, выполняемые на каждой из этих фаз.

Раздел II. Проектирование баз данных

3. Модель «Сущность – связь»

Понятие предметной области. Пример логического проектирования базы данных с использованием модели «сущность – связь». Понятия сущности, атрибута, связи. Характеристики атрибутов. Идентификаторы и ключи. Понятия сущности, атрибута, связи. Характеристики атрибутов. Домены. Многозначные и композитные атрибуты. Идентификаторы и ключи.

Характеристики связей. Обязательные и необязательные связи. Связи 1:1, 1:M, M:M. Устранение связей «многие ко многим».

CASE-средства для логического проектирования базы данных.

4. Построение СУБД-ориентированных моделей

Особенности моделей данных, используемых в различных системах управления базами данных. Иерархические и сетевые модели.

5. Основные понятия и определения реляционной модели

Определение атрибута, домена, отношения, кортежа. Преобразование модели «сущность – связь» в реляционную модель.

Раздел III. Язык SQL

6. Язык определения данных (DDL)

Типы данных. Команды CREATE, ALTER и DROP создания, изменения и удаления таблиц. Ограничения целостности типа «первичный ключ», «уникальный ключ», «внешний ключ». Ограничения уровня строки/столбца – check и not null. Роль индексов. Создание индексов. Способы генерации значений суррогатного первичного ключа. Последовательности.

7. Язык манипулирования данными (DML)

Общий формат команды SELECT. Источники данных. Фильтрация данных с помощью предложения WHERE. Упорядочение набора данных с помощью ORDER BY. Выражения, SQL-функции.

Внутренние, левые, правые и полные объединения. Групповые функции. Предложения GROUP BY и HAVING.

Вложенные подзапросы, коррелирующие подзапросы. Использование функций ANY, ALL, EXISTS.

Операции с множествами – UNION, MINUS, INTERSECT.

Иерархические запросы.

8. План выполнения запроса

План выполнения запроса. Параметры в запросах. Особенности создания параметрических запросов в системе управления базами данных Oracle.

9. Модификация данных

Команды модификации данных (INSERT, UPDATE, DELETE). Модификация одной и нескольких записей.

10. Представления

Создание представлений (VIEW). Критерий модифицируемости представлений (применительно к системе управления базами данных Oracle).

Раздел IV. Язык PL/SQL

11. Основные конструкции и типы данных языка. Анонимные PL/SQL блоки. Курсоры

Типы данных. Ссылочные типы. Создание пользовательских типов. Команды присваивания, ветвления, циклов. Использование команд SQL в программах на PL/SQL. Особенности использования команды SELECT.

Курсоры, команды для работы с курсорами. Атрибуты курсоров. Неявные курсоры и их атрибуты.

12. Хранимые процедуры и функции

Подпрограммы – хранимые процедуры, функции и локальные модули. Зависимость подпрограмм от данных. Состояние подпрограмм (действительная, недействительная). Перекомпиляция подпрограмм.

13. Пакеты

Пакеты. Заголовок и тело пакета. Переменные пакета, пакетные курсоры.

14. Работа с исключениями

Механизм обработки исключений в PL/SQL. Внутренние исключения. Пользовательские исключения. Работа с прагмой EXCEPTION_INIT. Возбуждение исключений. Использование процедуры raise_application_error.

15. Триггеры

Триггеры. Виды триггеров – табличные, instead of, событий БД, событий DDL.

Табличные триггеры уровня оператора и уровня строки. Порядок срабатывания триггеров. Типичные задачи, решаемые с помощью табличных триггеров. Проблема изменяющихся таблиц при работе триггеров, механизмы ее решения.

Раздел V. Транзакции и особенности параллельной обработки

16. Транзакции и их свойства. Операторы управления транзакциями

Определение транзакции. ACID-свойства. Команды управления транзакциями. Контрольные точки.

17. Изоляция транзакции. Коллизии, возникающие при совместной обработке данных. Блокировки

Уровни изолированности транзакции, определяемые стандартом SQL92. Коллизии, возникающие при совместной обработке данных. Проблема потерянное обновление. Блокирование. Стратегии пессимистического и оптимистического блокирования.

Особенности реализации блокировок в Oracle.

Раздел VI. Администрирование баз данных

18. Функциональные обязанности администратора баз данных

Обязанности АБД: обеспечение безопасности базы данных; распределение прав и обязанностей по обработке данных; управление структурой базы данных; управление параллельной обработкой данных; управление системой управления базами данных.

19. Привилегии и роли

Определение пользователя, привилегии и роли. Создание новых пользователей. Профили пользователей. Уровни привилегий Oracle: системные привилегии и привилегии доступа к объектам. Команды GRANT и REVOKE.

20. Копирование и восстановление базы данных

Типы сбоя БД и их классификация. Средства копирования и восстановления. Механизмы восстановления. Откат и накат. Особенности реализации механизмов копирования-восстановления в Oracle.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Базы данных. Интеллектуальная обработка информации / В. В. Корнеев [и др.]. – М.: Нолидж, 2000. – 352 с.

Бэлтон, Д. Внутренний мир Oracle 8. Проектирование и настройка : пер. с англ. / Д. Бэлтон, М. Гокмен, Дж. Ингрэм. – Киев: ДиаСофт, 2000. – 800 с.

Грофф, Д. Р. SQL: полное руководство / Д. Р. Грофф, П. Н. Вайнберг. – Киев: BHV, 1999. – 608 с.

Дейт, К. Введение в системы баз данных / К. Дейт. – 7-е изд. – М.: Вильямс, 2001. – 1072 с.

Исаченко, А. Н. Модели данных и системы управления базами данных / А. Н. Исаченко, С. П. Бондаренко. – Минск: БГУ, 2007. – 220 с.

Карпова, Т. С. Базы данных. Модели, разработка, реализация / Т. С. Карпова. – СПб.: Питер, 2001. – 304 с.

Конолли, Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Т. Конолли, К. Бегг, А. Страчан. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2000. – 1120 с.

Луни, К. Oracle Database 10g. Полный справочник : в 2 т. / К. Луни. – М.; СПб.: Лори, 2006. – 701 с. – Т. 1.

Маклаков, С. В. BPwin, ERwin. CASE-средства разработки информационных систем / С. В. Маклаков. – М.: Диалог-МИФИ, 2000. – 256 с.

Хансен, Г. Базы данных: разработка и управление / Г. Хансен, Дж. Хансен. – М.: Бином, 1999. – 504 с.

Хомоненко, А. Д. Базы данных : учебник для высших учебных заведений / А. Д. Хомоненко, В. М. Цыганков, М. Г. Мальцев; под ред. проф. А. Д. Хомоненко. – СПб.: КОРОНА-принт, 2000. – 416 с.

Дополнительная

Архангельский, А. Я. Программирование в Delphi 7 / А. Я. Архангельский. – М.: Бином, 2003. – 1152 с.

Баженова, И. Ю. Oracle 8/8i. Уроки программирования / И. Ю. Баженова. – М.: Диалог-Мифи, 2000. – 304 с.

Вейскас, Д. Эффективная работа с Microsoft Access 2000 / Д. Вейскас. – СПб.: Питер, 2000. – 1040 с.

Oracle 8. Энциклопедия пользователя. – Киев: Диасофт, 1999. – 864 с.

Пэйдж, В. Дж. Использование Oracle 8/8i / В. Дж. Пэйдж. – М.: Вильямс, 2000. – 1024 с.

Урман, Л. Oracle 8. Программирование на языке PL/SQL / Л. Урман. – Киев: Лори, 1999. – 608 с.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
30.06.2010 г.
Регистрационный № ТД-G.219/тип.

Составитель:

В. В. Шалькевич, доцент кафедры криминалистики Белорусского государственного университета, кандидат юридических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра информационных технологий автоматизированных систем УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

В. И. Берник, заведующий отделом теории чисел Института математики Национальной академии наук Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой математического моделирования и анализа данных Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 02.09.2008 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 1 от 01.12. 2008 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 1 от 11.03.2009 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время в Республике Беларусь принят ряд нормативных правовых актов, регулирующих отношения в информационной сфере. Изучаемая дисциплина дает представление об этом интенсивно развивающемся сегменте национального законодательства.

Обеспечение информационной безопасности включает в себя математические, программные, технические, административные, организационные и правовые мероприятия. Знание организационных и правовых основ завершает формирование у студентов представления о деятельности по обеспечению информационной безопасности, как комплексной, не сводимой к проведению мероприятий только одного вида.

Основой для изучения дисциплины «Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности» являются дисциплины «Теоретические основы информационной безопасности» и «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности».

Цель изучения дисциплины: дать студентам основы правовых знаний о регулировании правоотношений, возникающих в информационной сфере. Задача изучения дисциплины: сформировать у студентов навыки использования специальных знаний при реагировании на нарушения информационной безопасности.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен *знать*:

- принципы и методы правового регулирования отношений в области информационной безопасности;
- международные и национальные стандарты в области информационной безопасности;
- систему нормативных правовых актов в области информационной безопасности;
- классификацию защищаемой информации;
- правовые способы защиты информации;
- понятие и криминалистическую структуру преступлений против информационной безопасности;
- правовые основы применения специальных знаний в гражданском, уголовном и административном процессе;

уметь:

- применять нормативные правовые акты и стандарты в области информационной безопасности в деятельности по защите информации;
- применять специальные знания в случае нарушения информационной безопасности.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины всего 52 часа, в том числе 36 аудиторных часов: лекций – 26 часов; семинарских занятий – 10 часов.

Примерный тематический план

Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	семинарские занятия
1. Информационная безопасность деятельности общества	2	2	–
2. Принципы информационной безопасности	2	2	–
3. Информатизация в Республике Беларусь	4	2	2
4. Обзор законодательства по информационной безопасности. Стандарты информационной безопасности	4	2	2
5. Правовая защита от нарушений условий распространения информации	4	2	2
6. Правовая защита информации	4	4	–
7. Правовое регулирование электронного документооборота	4	2	2
8. Преступления против информационной безопасности	4	4	–
9. Применение специальных знаний в случаях нарушения информационной безопасности	8	6	2
Итого:	36	26	10

СОДЕРЖАНИЕ

1. Информационная безопасность деятельности общества

Информационная сфера общества. Национальные интересы Республики Беларусь в информационной сфере. Информационная безопасность. Объекты, субъекты правоотношений в области информационной безопасности.

2. Принципы информационной безопасности

Принципы и методы правового регулирования отношений в области информационной безопасности.

3. Информатизация в Республике Беларусь

Государственная политика в сфере правовой информатизации. Принципы формирования и задачи государственной системы правовой информации. Законодательное регулирование процессов информатизации. Государственная программа информатизации Республики Беларусь на 2003–2005 годы и на перспективу до 2010 года «Электронная Беларусь».

4. Обзор законодательства по информационной безопасности. Стандарты информационной безопасности

Национальное и зарубежное законодательство, регулирующие вопросы информационной безопасности. Обзор наиболее важных стандартов и спецификаций в области информационной безопасности. Нормативные документы (стандарты и руководящие документы), регулирующие вопросы защиты информации в Республике Беларусь. Организационные аспекты обеспечения информационной безопасности.

5. Правовая защита от нарушений условий распространения информации

Правовая защита личности, общества, государства от угроз воздействия недоброкачественной информации, от нарушений условий распространения информации. Подходы к обеспечению информационной безопасности деятельности общества. Информационное противоборство.

6. Правовая защита информации

Правовая защита информации, информационных ресурсов и информационных систем. Виды защищаемой информации. Ответственность за нарушения законодательства о защите информации.

7. Правовое регулирование электронного документооборота

Правовой режим ЭЦП. Законодательство, регулирующее применение ЭЦП в Республике Беларусь и в зарубежных странах. Основные требования, предъявляемые к электронным документам. Права, обязанности и ответственность участников правоотношений, возникающих в сфере обращения электронных документов. Нормативные документы (стандарты и руководящие документы), регулирующие применение ЭЦП в Республике Беларусь.

8. Преступления против информационной безопасности

Развитие теоретических взглядов на проблемы преступности в сфере информационной безопасности. Криминалистическая структура преступлений против информационной безопасности. Способы совершения

преступлений против информационной безопасности. Тактика производства отдельных следственных действий по делам данной категории.

9. Применение специальных знаний в случаях нарушения информационной безопасности

Формы применения специальных знаний в гражданском, уголовном и административном процессе. Права, обязанности и ответственность специалиста. Права, обязанности и ответственность эксперта. Следообразование в компьютерных системах. Обнаружения, фиксации и изъятия компьютерной информации. Формы компьютерно-технических исследований. Судебная компьютерно-техническая экспертиза.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Галатенко, В. А. Основы информационной безопасности / В. А. Галатенко // Интернет-университет информационных технологий. – ИНТУИТ.ру, 2004.

Галатенко, В. А. Стандарты информационной безопасности / В. А. Галатенко // Интернет-университет информационных технологий. – ИНТУИТ.ру, 2004.

Мельников, В. П. Информационная безопасность и защита информации : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. П. Мельников [и др.]; под общ. ред. С. А. Клейменова. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 336 с.

Козлов, В. Е. Теория и практика борьбы с компьютерной преступностью / В. Е. Козлов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 336 с.

Копылов, В. А. Информационное право: вопросы теории и практики / В. А. Копылов. – М.: Юристъ, 2003. – 623 с.

Правовая информатизация Республики Беларусь: становление и перспективы развития / Н. Н. Радиванович [и др.]; под общ. ред. Н. Н. Радивановича. – Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2007. – 400 с.

Российская, Е. Р. Судебная компьютерно-техническая экспертиза / Е. Р. Российская, А. И. Усов. – М.: Право и закон, 2001. – 416 с.

Дополнительная

Уголовный кодекс Республики Беларусь.

Уголовно-процессуальный кодекс Республики Беларусь.

Гражданский кодекс Республики Беларусь.

Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях.

Концепция национальной безопасности Республики Беларусь : Указ Президента Республики Беларусь, 10 июля 2001 г., № 390 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2001. – № 69. – 1/2852.

Об электронном документе : Закон Республики Беларусь, 10 янв. 2000 г., № 357 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2000. – № 7. – 2/132.

ОХРАНА ТРУДА

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
30.04.2012 г.
Регистрационный № ТД-Г.403/тип.

Составитель:

А. И. Урбанович, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра информационных технологий в образовании Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка»;

И. П. Семенов, заведующий кафедрой гигиены труда Учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой программы:

кафедрой математической физики Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 17.02.2011 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 21.02.2011 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 7 от 23.03.2011 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Охрана труда» знакомит студентов с основными положениями законодательства о труде и об охране труда. Охрана здоровья работников, обеспечение безопасных условий труда, ликвидация производственного травматизма и профессиональных заболеваний составляет одну из главных задач государства в социальной сфере.

Одним из важных путей дальнейшего снижения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости является повышение качества и эффективности обучения охране труда и обеспечение тем самым строгого и точного выполнения каждым работником своих обязанностей по охране труда. Многочисленными исследованиями установлена прямая связь между трудовой квалификацией, знаниями в области охраны труда и уровнем производственного травматизма, что обуславливает необходимость уделять повышенное внимание обучению молодых специалистов охране труда. Обучение и проверка знаний по вопросам охраны труда является важнейшим элементом системы мер по предупреждению аварий, травматизма на производстве, обеспечению конституционного права граждан на здоровье и безопасные условия труда. Цель дисциплины – обучение студентов вопросам охраны труда, ознакомление с основными видами деятельности правового, организационного, технического и санитарно-гигиенического характера, направленными на обеспечение безопасных условий труда. Важнейшей целью обучения является также формирование у молодых специалистов необходимых знаний по организации работы по охране труда на предприятиях и в учреждениях.

В результате изучения дисциплины студенты должны

знать:

- основы государственной политики в области охраны труда;
- нормативные предписания, направленные на сохранение жизни, здоровья и работоспособности работников в процессе их трудовой деятельности, содержащиеся в нормативных правовых актах, в том числе технических нормативных правовых актах;
- основы пожарной безопасности и электробезопасности при работе с вычислительной техникой;

уметь:

- проводить государственную политику в области охраны труда;
- проводить организационные мероприятия, принимать защитные меры и использовать методы, предотвращающие воздействия на работающих недопустимых рисков;
- проводить проверку знаний и инструктаж по вопросам охраны труда;
- оказать первую помощь пострадавшим в результате несчастных случаев.

При проведении лекций по дисциплине «Охрана труда» возможно использование проблемного изложения некоторых аспектов и использование частично-поискового метода.

Условия для самостоятельной работы студентов, в частности, для развития навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса, обеспечивается наличием и полной доступностью электронных (и бумажных) курсов лекций, учебно-методических пособий. А также на практических занятиях по дисциплине рекомендуется использовать индивидуальный, творческий подход, а именно: студенту дается индивидуальное задание по проблеме с последующей реализацией этого задания в виде реферата.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины 26 учебных часов, в том числе: аудиторных часов – 18, лекций – 12 часов, семинарских занятий – 6 часов;

Примерный тематический план

Название раздела	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	семинарские занятия
1. Охрана труда и ее социально-экономическое значение. Государственная политика в области охраны труда	3	3	–
2. Практика применения законодательства о труде	4	2	2
3. Основные вопросы по организации работы по охране труда	2	1	1
4. Опасные и вредные производственные факторы условий труда и меры защиты от них	1	1	–
5. Основы промышленной безопасности опасных производственных объектов	1	1	–
6. Требования к санитарно-бытовому и лечебно-профилактическому обслуживанию работников	1	1	–
7. Обеспечение электробезопасности	2	1	1

Название раздела	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	семинарские занятия
8. Пожарная безопасность	2	1	1
9. Расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	2	1	1
Итого:	18	12	6

СОДЕРЖАНИЕ

1. Охрана труда и ее социально-экономическое значение. Государственная политика в области охраны труда

Законодательная и нормативная основа охраны труда. Понятие охраны труда. Основные принципы государственной политики в области охраны труда. Конституция Республики Беларусь – гарантия прав граждан на здоровые и безопасные условия труда, охрану их здоровья. Правовая основа организации работы по охране труда в республике. Трудовой кодекс Республики Беларусь – основополагающий законодательный акт, регулирующий правовые отношения в сфере охраны труда. Основные положения Закона Республики Беларусь «Об охране труда».

Государственный надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде, правил и норм по охране труда. Общественный контроль за соблюдением законодательства о труде.

Ответственность за нарушение законодательства о труде, правил и норм по охране труда.

2. Практика применения законодательства о труде

Трудовой договор. Заключение трудового договора. Срок трудового договора. Содержание и условия трудового договора. Изменение и прекращение трудового договора.

Коллективный договор, его стороны, содержание, форма. Контроль за исполнением коллективного договора, ответственность сторон за его неисполнение.

Рабочее время и время отдыха. Труд женщин и молодежи. Применение труда инвалидов. Компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда.

Ответственность за несоблюдение законодательства о труде (дисциплинарная, административная, уголовная и иная ответственность).

3. Основные вопросы по организации работы по охране труда

Организация управления охраной труда на предприятии, в учреждении. Система управления охраной труда на предприятии.

Обучение, инструктаж, проверка знаний работников по вопросам охраны труда. Виды и задачи инструктажа по безопасности труда: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой. Сроки проведения инструктажей, оформление проведенного инструктажа. Пропаганда охраны труда на предприятии.

4. Опасные и вредные производственные факторы условий труда и меры защиты от них

Классификация основных опасных и вредных производственных факторов. Группы факторов: физические, химические, биологические, психофизиологические. Понятие о предельно допустимых концентрациях вредных веществ в воздухе рабочей зоны, предельно допустимых уровнях физических факторов.

Безопасность производственного оборудования и производственных процессов. Требования безопасности при проведении работ с источниками электромагнитного излучения. Гигиенические требования при работе с видеодисплейными терминалами, электронно-вычислительными машинами и персональными компьютерами.

Обеспечение работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

5. Основы промышленной безопасности опасных производственных объектов

Закон о промышленной безопасности опасных производственных объектов. Основные вопросы организации безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. Основные требования по обеспечению радиационной безопасности.

6. Требования к санитарно-бытовому и лечебно-профилактическому обслуживанию работников

Санитарно-бытовые помещения для обслуживания работников. Обеспечение работников смывающими и обезвреживающими веществами и средствами личной гигиены. Организация условий для осуществления личной гигиены на производстве. Организация медицинских осмотров. Основы производственной санитарии труда. Понятие первой помощи. Оказание первой доврачебной помощи потерпевшему.

7. Обеспечение электробезопасности

Организация работы по обеспечению электробезопасности на предприятии, в учреждении. Нормативно-техническая документация по электробезопасности. Виды поражений электрическим током. Основные за-

щитные мероприятия. Порядок проверки знаний персоналом правил электробезопасности и производственных инструкций. Техника безопасности при работе с вычислительной техникой.

8. Пожарная безопасность

Нормативно-техническая документация по пожарной безопасности. Сущность процессов горения и взрыва; самовозгорание, источники воспламенения. Обязанности руководителей предприятий по обеспечению пожарной безопасности. Пожарная безопасность электроустановок, серверов, компьютеров. Основные причины пожаров. Меры пожарной безопасности, назначение и местонахождение средств пожаротушения и противопожарного оборудования и инвентаря. Правила использования огнетушащих средств. Действия работников при обнаружении пожара. Порядок сообщения о пожаре. Эвакуация людей и материальных ценностей. Тушение пожара.

9. Расследование и учет несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Расследование и учет несчастных случаев. Возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью работника, связанного с исполнением им трудовых обязанностей. Законодательные и нормативные правовые акты, регулирующие вопросы возмещения вреда. Сущность возмещения вреда. Виды возмещения вреда.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Вводный инструктаж по охране труда / А. В. Семич [и др.]. – Минск : ЦОТЖ, 2003. – 269 с.

Кляуззе, В. П. Охрана труда: правовые и организационные вопросы / В. П. Кляуззе. – Минск : Дидактика, 2006. – 416 с.

Кравченя, Э. М. Охрана труда и основы энергосбережения : учеб. пособие / Э. М. Кравченя, Р. Н. Козел, И. П. Свирид. – Минск : ТетраСистемс, 2008. – 288 с.

Лазаренков, А. М. Охрана труда в энергетической отрасли : учебник для студентов вузов по энергетическим специальностям / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 655 с.

Михнюк, Т. Ф. Охрана труда : учеб. пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальностям в области радиоэлектроники и информатики / Т. Ф. Михнюк. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 320 с.

Обучение, повышение квалификации. Проверка знаний и инструктаж работников по охране труда и промышленной безопасности : практ. пособие / сост.: В. В. Король [и др.]. – ЦОТЖ, 2004. – 209 с.

Охрана труда : лабораторный практикум для студентов всех специальностей / сост.: А. М. Лазаренков [и др.]. – Минск : БНТУ, 2008. – 152 с.

Порядок организации работы по охране труда в учреждениях и организациях системы Министерства образования / сост. Т. В. Поливкина. – Минск : Центр охраны труда и промышленной безопасности, 2009. – 344 с.

Семич, А. В. Система менеджмента охраны здоровья и безопасности труда в организации (базовый вариант) : монография / А. В. Семич, В. П. Семич, И. А. Михайлюк. – Минск : Центр охраны труда и промышленной безопасности, 2008. – 306 с.

Семич, В. П. Практическое пособие по охране труда / В. П. Семич, А. В. Семич. – Минск : ЦОТЖ, 2004. – 304 с.

Челноков, А. А. Охрана труда : учеб. пособие / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко. – 3-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2007. – 463 с.

Дополнительная

Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями).

Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для учреждений и организаций системы образования. ППБ 2.27-2005. – Минск : РИВШ, ЦОТЖ, 2005. – 40 с.

Практикум по безопасности жизнедеятельности : учеб. пособие к лабораторным и практическим работам / под общ. ред. А. В. Фролова. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 490 с.

Производственно-практическое издание «Система управления охраной труда». – Минск : 2005. – 172 с.

Рекомендации по применению «Правил пожарной безопасности Республики Беларусь для учреждений и организаций системы образования» / разработ.: В. П. Артемьев, С. А. Борисовец, Р. В. Давидовский. – Минск : Центр охраны труда и промышленной безопасности, 2006. – 152 с.

Санитарные правила и нормы 9-131 РБ «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, электронно-вычислительным машинам и организации работы».

Охрана труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах и другой офисной технике : практ. пособие / сост.: В. П. Семич, А. В. Семич. – Минск : ЦОТЖ, 2005. – 86 с.

Трудовой кодекс Республики Беларусь. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 232 с.

Административные и бытовые здания. СНБ 3.02.03-03.

Санитарные правила и нормы 2.1.2.12–13–2006 «Гигиенические требования к устройству, оборудованию и содержанию высших учебных заведений» : утв. постановлением главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 21 августа 2006 г., № 101.

Закон Республики Беларусь «Об охране труда» от 23 июня 2008 г. № 356-З и документы, принятые в целях его реализации // Ахова працы. – 2009. – № 2.

Текущий контроль по дисциплине «Охрана труда» рекомендуется осуществлять в течение процесса обучения в виде вопросов для самоконтроля и проведения коллоквиумов (лекционная часть курса).

Для закрепления и проверки знаний и умений студентов (практическая часть курса) рекомендуется разработать систему индивидуальных заданий с последующей подготовкой студентами рефератов.

Успеваемость студентов в рамках дисциплины «Охрана труда» рекомендуется оценивать в форме зачета.

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Типовая учебная программа

Утверждено
Министерством образования
Республики Беларусь
05.09.2012 г.
Регистрационный № ТД-Г.433/тип.

Составитель:

А. И. Урбанович, доцент кафедры высшей математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензенты:

кафедра общей биологии УО «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка»;

В. Г. Баштовой, заведующий кафедрой ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» Белорусского национального технического университета, доктор физико-математических наук, профессор.

Рекомендована к утверждению в качестве типовой:

кафедрой математической физики Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 17.02.2011 г.);

научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 21.02.2011 г.);

научно-методическим советом по специальности 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» Учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 7 от 23.03.2011 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная дисциплина знакомит студентов с основными направлениями современной экологии и энергосбережения.

Цели и задачи курса определяются Концепцией государственной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды, законом «Об энергосбережении» и Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года.

В настоящее время экология превратилась в одну из главенствующих междисциплинарных наук, решающую самую актуальную проблему современности – изучение взаимоотношений человечества с окружающей средой. Это связано прежде всего с негативными экологическими последствиями воздействия антропогенных факторов на биосферу Земли. В курсе изучаются общие экологические закономерности взаимосвязи живых организмов с окружающей средой, раскрываются формы взаимосвязей между организмами, механизмы регуляции численности организмов, принципы функционирования экосистем и биосферной организации жизни. Обращается большое внимание на специфичные для Беларуси особенности природных условий существования живых организмов, на особо охраняемые природные территории, а также влияние аварии на Чернобыльской АЭС на экологию Республики Беларусь.

При изучении курса раскрывается взаимосвязь между экологией и энергетикой. Определена роль энергетики в развитии человеческого общества и уровне его цивилизации. Изложение основ энергосбережения имеет своей целью ознакомить студентов с новой мировой энергетической политикой, направленной на экономию энергоресурсов и повышение их энергоэффективности в процессе добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства и утилизации, а также с возобновляемыми источниками электрической и тепловой энергии, использующими энергетические ресурсы рек, энергию ветра, солнца, биомассы и др.

В результате изучения дисциплины студенты должны *знать*:

– основные инструменты государственной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды и энергосбережения;

- методы бережного и рационального использования природных ресурсов;
 - основные направления энергосбережения в различных сферах общественного производства;
 - современные представления об энергоэффективности;
- уметь:*
- разъяснять важность природоохранной деятельности и энергосбережения для Республики Беларусь;
 - использовать принципы и осуществлять практические мероприятия по энергосбережению в своей деятельности.

При проведении лекций по дисциплине «Основы экологии и энергосбережения» возможно использование проблемного изложения некоторых аспектов и использование частично-поискового метода.

Условия для самостоятельной работы студентов, в частности, для развития навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса, обеспечиваются наличием и полной доступностью электронных (и бумажных) курсов лекций, учебно-методических пособий. А также на практических занятиях по дисциплине рекомендуется использовать индивидуальный, творческий подход, а именно: студенту дается индивидуальное задание по проблеме с последующей реализацией этого задания в виде реферата.

В соответствии с типовым учебным планом направления специальности 1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)» учебная программа предусматривает для изучения дисциплины всего 50 учебных часов, в том числе аудиторных часов – 34 часа: лекции – 20 часов, практические и лабораторные занятия – 14 часов.

Примерный тематический план

Название раздела	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические и лабораторные занятия
1. Введение	1	1	–
2. Состояние окружающей среды в Республике Беларусь	1	1	–
3. Экология популяций	4	2	2
4 Учение об экологических системах	6	4	2
5 Основные закономерности развития и динамики биосферы	4	2	2
6. Роль человека в эволюции биосферы	6	4	2

Название раздела	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические и лабораторные занятия
7. Энергосбережение и повышение энергоэффективности	8	4	4
8. Энергосбережение в быту	2	2	–
9. Научные основы охраны природы	2	–	2
Итого:	34	20	14

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение

Предмет, содержание и задачи экологии. Экология как одна из главенствующих наук будущего, ее основные разделы. Социальная экология. Экологическая защита.

2. Состояние окружающей среды в Республике Беларусь

Экологические проблемы в Республике Беларусь, расположенной в центре Европы. Концепция государственной политики в области охраны окружающей среды. Региональные экологические проблемы, пути их решения.

Радиоактивное заражение окружающей среды в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Радиация и жизнь: естественные источники радиации и источники, созданные человеком. Атомная энергетика. Радиационная безопасность.

3. Экология популяций

Понятие условий жизни и экологические факторы. Комплексное воздействие факторов, толерантность организма. Основные понятия экологии популяции. Популяционная структурированность вида (на примере человека). Плотность популяции. Репродуктивный потенциал. Факторы регуляции численности популяции. Рождаемость и смертность, продолжительность жизни. Возрастная структура популяции, типы возрастных пирамид.

4. Учение об экологических системах

Понятие экосистемы, биогеоценоза, биогеоценологии. Структурно-функциональная организация экосистем. Основные типы экосистем. Биологическая продуктивность экосистем. Динамика и энергетика экосистем.

5. Основные закономерности развития и динамики биосферы

Понятие биосферы и ее общая характеристика. Живое вещество биосферы. Баланс энергии и круговорот вещества в биосфере. Распределение живых организмов в Мировом океане и на материках. Возникновение и

эволюция биосферы. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Основные биологические циклы. Цикл углерода и азота. Баланс энергии и круговорот вещества в биосфере.

6. Роль человека в эволюции биосферы

Воздействие человека на биосферу. Рост численности населения и производства, демографический взрыв. Влияние человеческой деятельности на биогеохимические циклы в биосфере. Роль производства, энергетики и транспорта в загрязнении биосферы промышленными, транспортными и бытовыми отходами, физическое, химическое и биологическое загрязнение природной среды. Ресурсы биосферы: потенциальные и используемые, исчерпаемые и неисчерпаемые, возобновляемые и невозобновляемые. Водные ресурсы биосферы. Загрязнение океанических и континентальных вод, масштабы этого процесса и его последствия. Загрязнение почвы. Водная и ветровая эрозия почв. Загрязнение атмосферы и космоса. Глобальные экологические проблемы современности: парниковый эффект, кислотные дожди, истощение «Озонового слоя», обезлесивание, опустынивание, обеднение и деградация природных экосистем, изменение климата и др. Математическое моделирование в экологии.

7. Энергосбережение и повышение энергоэффективности

Энергосбережение и энергоэффективность. Энергетика и ее роль в развитии человеческого общества. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. Энергетические ресурсы мира и Республики Беларусь. Экономические и экологические аспекты энергетики и энергосбережения. Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии. Преобразование солнечной энергии в тепловую и электрическую. Ветроэнергетика. Ветровые энергетические установки. Гидроэнергетика. Перспективы гидроэнергетики в Республике Беларусь. Энергоэффективные технологии потребления энергии в различных странах и в Республике Беларусь. Основные принципы и законодательные механизмы энергосбережения. Мировой опыт в сфере энергосбережения. Республиканская программа энергосбережения, приоритетные направления энергосбережения. Государственная поддержка инновационной деятельности в сфере энергосбережения.

8. Энергосбережение в быту

Энергопотребление в зданиях и сооружениях. Общие сведения о зданиях и сооружениях как потребителях энергии. Основные способы энергосбережения и рационального использования энергоресурсов в быту. Экономия тепловой и электрической энергии, газа, воды. Энергообеспечение в быту.

9. Научные основы охраны природы

Экология как научная основа комплексной науки о сохранении окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов. Охрана фауны и флоры. Особо охраняемые природные территории и Красная книга Беларуси. Биосферные заповедники. Системы экологического контроля. Экологический мониторинг.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Андрижиевский, А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент : учеб. пособие / А. А. Андрижиевский. – Минск : Выш. шк., 2005. – 294 с.

Водный кодекс Республики Беларусь // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2001. – № 2/719.

Войткевич, Г. В. Основы учения о биосфере / Г. В. Войткевич, В. А. Вронский. – Ростов н/Д: Феникс, 1996. – 477 с.

Вронский, В. А. Прикладная экология / В. А. Вронский. – Ростов н/Д: Феникс, 1996. – 510 с.

Кодекс Республики Беларусь о земле // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2002. – № 55.

Кодекс Республики Беларусь о недрах // Ведамасці Нацыянальнага сходу Рэсп. Беларусь. – 1998. – № 8–9.

Кундас, С. П. Возобновляемые источники энергии / С. П. Кундас, С. С. Позняк, Л. В. Шенец. – Минск : МГЭУ им. А. Д. Сахарова. – 2009. – 315 с.

Лесной кодекс Республики Беларусь // Ведамасці Нацыянальнага сходу Рэсп. Беларусь. – 2000. – № 33.

Маврищев, В. В. Общая экология : курс лекций / В. В. Маврищев. – 3-е изд., стер. – Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2011. – 299 с.

Маврищев, В. В. Основы экологии : учебник / В. В. Маврищев. – 2-е изд. – Минск : Выш. шк., 2005. – 416 с.

Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года / Нац. комиссия по устойчивому развитию Респ. Беларусь; редкол.: Я. М. Александрович [и др.]. – Минск : Юнипак, 2000. – 198 с.

Национальный план действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды Республики Беларусь на 2006–2010 годы / М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь. – Минск : РУП «Бел НИЦ “Экология”», 2006. – 124 с.

О возобновляемых источниках энергии : Закон Респ. Беларусь, 27 дек. 2010 г., № 204-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 2. – 2/1756.

О государственной экологической экспертизе : Закон Респ. Беларусь от 18 июня 1993 г. (в редакции от 14 июля 2000 г.).

О растительном мире : Закон Респ. Беларусь от 14 июня 2003 г.

О состоянии окружающей среды Республики Беларусь : Национальный доклад, Мин-во природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь; НАН Беларуси. – Минск : РУП «Бел. НИЦ “Экология”», 2012. – 148 с.

Об особо охраняемых природных территориях : Закон Респ. Беларусь от 20 октября 1994 г. (в редакции от 23 мая 2000 г.).

Об охране атмосферного воздуха : Закон Респ. Беларусь от 15 апреля 1997 г. № 29-3.

Об охране и использовании животного мира : Закон Респ. Беларусь от 19 сентября 1996 г. № 598-ХІІІ.

Об охране окружающей среды : Закон Респ. Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХІІ (в редакции от 19 июля 2005 г.).

Об утверждении Государственной программы строительства в 2010–2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 17 дек. 2010 г., № 1838. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 304. – 5/33018.

Об утверждении Государственной программы строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010–2015 годах : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 19 июля 2010 г., № 1076 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 183. – 5/32215.

Об утверждении Программы строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010–2012 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 9 июня 2010 г., № 885 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010. – № 144. – 5/32007.

Об утверждении Республиканской программы энергосбережения на 2011–2015 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 24 дек. 2010 г., № 1882 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 1. – 5/33067.

Об энергосбережении : Закон Респ. Беларусь, 15 июля 1998 г., № 190-3 // Ведомости Национального собрания Респ. Беларусь. – 1998. – № 31–32. – С. 470.

Основы энергосбережения : курс лекций / В. Г. Баштовой [и др.]; под ред. Н. Г. Хутской. – Минск : Технология, 1999. – 101 с.

Поспелова, Т. Г. Основы энергосбережения / Т. Г. Поспелова. – Минск : Технопринт, 2000. – 315 с.

Радкевич, В. А. Экология / В. А. Радкевич. – Минск : Выш. шк., 1998. – 159 с.

Сергейчик, С. А. Экология : учеб. пособие / С. А. Сергейчик. – Минск : Современная шк., 2010. – 400 с.

Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства : Директива Президента Респ. Беларусь, 14 июня 2007 г., № 3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2007. – № 146. – 1/8668.

Дополнительная

Галковская, Г. А. Основы популяционной экологии : учеб. пособие / Г. А. Галковская. – Минск : Лексис, 2001. – 196 с.

Голицын, М. В. Альтернативные носители / М. В. Голицын. – М. : Наука, 2004. – 159 с.

Одум, Ю. Экология : в 2 т. / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986. – 2 т.

Основы энергосбережения : учеб.-метод. комплекс / сост. М. Беляев. – Минск : Изд-во МИУ, 2009. – 163 с.

Рамад, Ф. Основы прикладной экологии / Ф. Рамад. – Л. : Гидрометеиздат, 1981. – 543 с.

Свирижев, Ю. М. Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии / Ю. М. Свирижев. – М. : Наука, 1987. – 368 с.

СТБ 1770-2009. Энергосбережение. Основные термины и определения: утв. и введ. в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 16 нояб. 2009 г., № 58.

СТБ 1771-2010. Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование. Классификация. Показатели энергоэффективности: утв. и введ. в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 15 февраля 2010 г., № 3.

СТБ 1772-2010. Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергоэффективности энергопотребляющей продукции установленным значениям. Общие требования: утв. и введ. в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 25 января 2010 г., № 1.

СТБ 1773-2010. Энергосбережение. Показатели энергоэффективности. Порядок внесения в техническую документацию: утв. и введ. в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 25 января 2010 г., № 1.

Энергосбережение как фактор повышения энергетической безопасности государств – участников Содружества Независимых Государств // Аналитический доклад Европейской экономической комиссии ООН и Исполнительного комитета СНГ, 2000. – 144 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Текущий контроль по дисциплине «Основы экологии и энергосбережения» рекомендуется осуществлять в течение всего семестра в виде вопросов для самоконтроля и проведения коллоквиумов (лекционная часть курса).

Для закрепления и проверки знаний и умений студентов (практическая часть курса) рекомендуется разработать систему индивидуальных заданий с последующей подготовкой студентами рефератов.

Успеваемость студентов в рамках дисциплины «Основы экологии и энергосбережения» рекомендуется оценивать в конце семестра в форме зачета.

№ п/п	Название дисциплины	Количество часов		Распределение аудиторных часов по курсам и семестрам								
		всего	аудиторных	I курс		II курс		III курс		IV курс		V курс
				1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр	9 семестр
2.2	Дискретная математика и математическая логика	245	136		68	68						
2.3	Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность	100	68						68			
	<i>Вузовский компонент</i>	50	34				34					
	<i>Дисциплины по выбору студента</i>	50	34							34		
3.	Цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин	5814	3046									
	<i>Обязательный компонент</i>	5500	2894									
3.1	Математический анализ	934	510	136	136	136	102					
3.2	Программирование	687	374	136	136	102						
3.3	Дифференциальные уравнения	245	136			68	68					
3.4	Теория вероятностей и математическая статистика	390	204				68	68	68			
3.5	Операционные системы	145	68				68					
3.6	Исследование операций	171	86							86		
3.7	Компьютерные сети	195	102					34	68			
3.8	Теория информации	145	68					68				
3.9	Криптографические методы	280	136						68	68		
3.10	Теоретические основы информационной безопасности	95	34							34		
3.11	Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности	95	34								34	

№ п/п	Название дисциплины	Количество часов		Распределение аудиторных часов по курсам и семестрам								
		всего	аудиторных	I курс		II курс		III курс		IV курс		V курс
				1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр	9 семестр
3.12	Технические средства и методы защиты информации	50	34								34	
3.13	Системы связи и сети передачи информации	95	34								34	
3.14	Имитационное и статистическое моделирование	145	68								68	
3.15	Модели данных и системы управления базами данных	100	68							68		
3.16	Охрана труда	26	18									18
3.17	Основы управления интеллектуальной собственностью	50	34									36
3.18	Геометрия и алгебра	635	340	136	136	68						
3.19	Вычислительные методы алгебры	145	68				68					
3.20	Методы численного анализа	330	170					68	102			
3.21	Функциональный анализ и интегральные уравнения	195	102				34	68				
3.22	Методы оптимизации	195	102						102			
3.23	Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности	52	36									36
3.24	Алгоритмы и структуры данных	100	68				68					
	<i>Вузовский компонент</i>	264	118								68	50
	<i>Дисциплины по выбору студента</i>	50	34								34	
4.	Цикл дисциплин специализации	1108	548					102	68	170	136	72

Учебное издание

Типовые программы
учебных дисциплин направления специальности 1-98 01 01-01
«Компьютерная безопасность
(математические методы и программные системы)»

С о с т а в и т е л и

Мандрик Павел Алексеевич
Кастрица Олег Адамович
Филипцов Александр Владимирович

Ответственный за выпуск *Т. М. Турчиняк*

Дизайн обложки *Т. А. Малько*
Технический редактор *Т. К. Раманович*
Компьютерная верстка *О. В. Гасюк*
Корректоры *Е. И. Кожушко, С. А. Бондаренко*

Электронный ресурс 1,00 Мб.

Белорусский государственный университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/270 от 03.04.2014.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.